

08/2004

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieure
et de la Recherche Scientifique
Université de Blida
Département d'Aéronautique



Projet de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme d'études Universitaire Appliquées
En Aéronautique (DEUA)
Option : Propulsion

Thème

Etude descriptive comparative entre les circuits
carburant des deux turbopropulseurs
ALISON501-D22A et PT6A-41

Présenté par :
M' MAAZI Omar
M' NAAMOUN Mohamed

Promoteur :
M' BAKKA NADIR

Promotion 2003/2004

Remerciements

NOUS REMERCIONS DIEU ALLAH LE TOUT PUISSANT DE NOUS
AVOIR DONNER LE COURAGE ET LA PATIENCE DE REALISER
CE TRAVAIL.

NOUS TENONS A REMERCIER TOUT, PARTICULIEREMENT
NOTRE PROMOTEUR Mr BAKKA NADIR POUR SES CONSEILS ET
SES ENCOURAGEMENTS, QU'IL TROUVE ICI L'EXPRESSION DE
NOTRE PROFONDE GRATITUDE.

NOUS TENONS AUSSI A REMERCIER TOUS CEUX QUI ONT
CONTRIBUE DE PRES COMME DE LOIN AFIN QUE CE TRAVAIL
SOIT UN TRAVAIL DE QUALITE.

ET FINALEMENT UN GRAND MERCI A TOUS LES ENSEIGNANTS
DE L'INSTITUT D'AÉRONAUTIQUE DE BLIDA QUI ONT ASSURE
NOTRE FORMATION DURANT LES TROIS DERNIERES ANNEES
ON NE PEUT OMETTRE DE REMERCIER TOUS LES MEMBRES
DE LA FAMILLE MAZI ET NAMOUN.

DÉDICACE

JE TIENS A DEDIER CE MODESTE TRAVAIL

A :

MES TRÈS CHER MAMAN ET MON PÈRE QUI M'ONT
ENCOURAGÉ ET SOUTIENU TOUT LE LONG DE MES ÉTUDES.

QUI DIEU LA PROTÈGE.

MES FRÈRES ET MES SŒURS

MES TANTES ET MES ONCLES, COUSINS ET COUSINES.

TOUS MES AMES DE INSTITUT D'AÉRONAUTIQUE

ET DE LA CITÉ UNIVERSITAIRE DE BLIDA

AINSI QU'À TOUS MES AMIS D'ALGER ET DE BOUIRA.

CEUX ET CELLES QUI OCCUPENT UNE PLACE DANS MON
CŒUR.

À MON BINÔME Omar ET TOUTE LA FAMILLE MAZI

TOUT LA PROMOTION 2003/2004

Naamoun Mohamed

DEDICACE

JE TIENS À DEDIER CE MODESTE TRAVAIL

A :

MA TRÈS CHER MAMAN QUI M'ONT ENCOURAGÉ ET SOUTENU
TOUT LE LONG DE MES ÉTUDES. QUI DIEU LA PROTÈGE.

MES ADORABLES SŒURS SOMIA ET MOUNA

MES TANTES ET MES ONCLES, COUSINS ET COUSINES.

ET J'AI UNE PENSÉE TOUTE PARTICULIÈREMENT À MON AMI
FOUZI MANSOURI.

AINSI QU'À TOUS MES AMIS DE OULED NACEUR ET DE BLIDA
C2 SOUMAA.

CEUX ET CELLES QUI OCCUPENT UNE PLACE DANS MON
CŒUR.

À MON BINÔME MOHAMED ET TOUTE LA FAMILLE
NAAMOUN

Maazi Omar

Résumé du travail

ملخص:

إن الهدف المسطر من خلال العمل الذي قمنا به يتمثل أساسا في دراسة مقارنة بين أنظمة توزيع الوقود في كل من المحركين

ALISON501-D22A و PT6A-41

و لقد مكنتنا هذه الدراسة من فهم و استيعاب مختلف الأجزاء المكونة لهما ولقد كان هدفنا المحوري هو فهم مبدأ تشغيل أنظمة توزيع الوقود لهذين المحركين.

كلمات المفتاح :

محرك ذو مروحة دافعة، اليسون 501-22 أ، ب ت 6 أ-41، نظام توزيع الوقود، المقارنة.

Résumé

L'objectif de notre travail est d'élaborer une étude comparative entre les circuits carburant des deux moteurs **ALISON501-D22A** et **PT6A-41**. Cette étude nous a permis de comprendre et voir clairement les différents composants. Ainsi de comprendre le principe de fonctionnement des circuits carburant de ces deux moteurs avec leur maintenance.

Mots clés :

Turbopropulseur , ALISON501-D22A , PT6A-41 , circuit carburant , comparaison.

Abstract :

The objective of our work is to prepare a comparative study between the systems fuel of two engines ALISON501-D22Å and PTÅ-41. This study enabled us to include/understand and see clearly the various components. Thus to include/understand the principle of fuel operation of the systems of these two engines with their maintenance.

words Key :

Turbo propeller, ALISON501-D2Å, PTÅ-41, fuel system, comparison.

SOMMAIRE

SOMMAIRE

<u>Introduction</u>	01
----------------------------------	----

Chapitre I : Description général du ALISON501-D22A et PT6A-41

1-1- Description général du ALISON501D22A.....	02
1-1-1-Le compresseur.....	04
1-1-2-Sectiode combustion.....	04
1-1-3 -Arbre d'accouplement.....	09
1-1-4- La turbine.....	09
1-1-5- Torquemeter.....	11
1-1-6- Hélice et Réducteur.....	11
1-1-7- Les caractéristique principales du ALISON501-D22A.....	13
1-2- Description général du PT6A-41.....	14
1-2-1-Carter d'entrée compresseur.....	16
1-2-2-Le compresseur.....	16
1-2-3-Chambre de combustion.....	18
1-2-4-Turbine.....	18
1-2-5- Canal d'échappement.....	21
1-2-6-Réducteur.....	21
1-2-7- Boite de transmission d'accessoires	23
1-2-8- Hélice	23
1-2-9- Les caractéristique principal du PT6A-41.....	25

Chapitre II : Description des deux circuits carburant

II-1- Description de circuit carburant de ALISSON501-D22.....	26
II-1-1-Le Réchauffeur de carburant.....	28
II-1-2- Le groupe de pompage.....	28
II-1-3- Les filtres.....	30
II-1-4- Le coordinateur.....	33
II-1-5- Régulateur de carburant.....	35
II-1-6- Température datum valve.....	35
II-1-7- Collecteur.....	38
II-1-8- La valve d'enrichissement.....	38
II-1-9- La valve de parallélisme	38
II-1-10- Shut off valve.....	42
II-1-11- Levier coup feu.....	42
II-1-12- Les injecteurs.....	42

II-2- Description de circuit carburant de PT6A-41.....	43
II-2-1- Echangeur	45
II-2-2- Pompe de carburant.....	45
II-2-3- Filtre.....	48
II-2-4- Description de FCU.....	48
II-2-4-1- Section de dosage.....	50
II-2-4-2- Section de calcul.....	51
II-2-4-3- Régulation Nf (Hélice)	53
II-2-5- Fonctionnement de FCU.....	55
II-2-5-1- Démarrage.....	55
II-2-5-2- Accélération.....	56
II-2-5-3 – Régulation.....	57
II-2-5-4- Compensation Altimétrique.....	57
II-2-5-5- Décélération.....	57
II-2-5-6- Poussée inversée.....	58
II-2-6- Les injecteurs.....	59

Chapitre III : Comparaison entre les deux circuits de carburant :

III-1- Généralité.....	60
III-1-1- Les types de carburant.....	60
III-1-2- Les qualités de carburant.....	62
III-1-3- Les propriétés physiques et chimique des carburant.....	62
III-2-Circuit carburant avion.....	63
III-2-1- Le réservoir.....	63
III-2-2- Pompe de réservoir.....	64
III-3- Le rôle du circuit carburant.....	67
III-4- Description du circuit carburant.....	68
III-4-1- Groupe de pompage.....	71
III-4-2- Echangeur.....	72
III-4-3- Filtre de carburant.....	73
III-4-4- Régulateur principal de carburant.....	74
III-4-4-1- Description et rôle du régulateur FCU.....	74
III-4-4-2- Les composants du régulateur FCU.....	76
III-4-4-3- Fonctionnement du régulateur.....	79
III-4-5- Le filtre injecteur de carburant.....	80
III-4-6- La rampe de carburant.....	81
III-4-7- Les injecteurs.....	81
III-5- Fonctionnement du circuit de carburant.....	85
III-6- Indication circuit carburant des deux moteurs.....	86

Chapitre IV : Maintenance des deux circuits carburant

IV-1- Principe et méthodes de maintenance.....	90
IV-1-1- Mission de la maintenance	90
IV-1-2- Les objectifs économique.....	91
IV-2- Les méthodes de maintenance.....	91
IV-2-1- La maintenance corrective.....	91
IV-2-2- Maintenance préventive.....	92
IV-3- Maintenance au sein de la société.....	94
IV-3-1- Entretien en ligne.....	94
IV-3-1-1- Inspection de routine.....	95
IV-3-1-2- Vérification de fonctionnement.....	95
IV-3-1-3- Inspection pour l'état.....	95
IV-3-1-4- Protocole de visite à 200 HDV.....	95
IV-3-1-5- Inspection boroscopique.....	96
IV-3-2- Entretien en atelier.....	96
IV-3-2-1- Cycle des visites.....	99
IV-3-3- Pompes carburant et filtres.....	100
IV-3-4- Valve d'enrichissement.....	101
IV-3-5- Les Injecteurs.....	101
IV-3-6- Le collecteur de carburant	102
IV-3-7- Régulateur de carburant.....	102
IV-4- Recherche de panne.....	104
IV-4-1- introduction.....	104
IV-4-2- Pour ALISON501-D22A.....	105
IV-4-3- Pour PT6A-41.....	106
Conclusion	108

Tableau de conversion

PT6A-41 technologie

Glossaire

Bibliographie

Liste des figures

Chapitre I : Description générale du ALISON501-D22A et PT6A-41

Fig.I.1 – Moteur ALISON501-D22A.....	03
Fig.I.2 – Compresseur de ALISON501-D22A.....	05
Fig.I.3 – Carter compresseur.....	06
Fig.I.4 – Logement d'entrée d'air.....	07
Fig.I.5 – Chambre de combustion.....	08
Fig.I.6 – Turbine.....	10
Fig.I.7 – Hélice.....	12
Fig.I.8 – Moteur PT6A-41.....	15
Fig.I.9 – Compresseur de PT6A-41.....	17
Fig.I.10 – Chambre de combustion.....	19
Fig.I.11 – Turbine.....	20
Fig.I.12 – Réducteur.....	22
Fig.I.13 – Boîte de transmission d'accessoire.....	24

Chapitre II : Description des deux circuits carburant

Fig.II.1 – Circuit carburant du ALISON501-D22A.....	27
Fig.II.2 – Réchauffeur carburant du ALISON501-D22A.....	29
Fig.II.3 – Pompe carburant du ALISON501-D22A.....	31
Fig.II.4 – Filtre carburant du ALISON501-D22A.....	32
Fig.II.5 – Coordinateur du ALISON501-D22A.....	34
Fig.II.6 – Régulateur de carburant du ALISON501-D22A.....	36
Fig.II.7 – TD valve du ALISON501-D22A.....	37
Fig.II.8 – Collecteur.....	39
Fig.II.9 – Valve de drainage.....	39
Fig.II.10 – Valve d'enrichissement.....	39
Fig.II.11 – Valve de parallélisme (en série).....	40
Fig.II.12 – Valve de parallélisme (en parallèle).....	41
Fig.II.13 – Circuit carburant du PT6A-41.....	44
Fig.II.14 – Echangeur thermique du PT6A-41.....	46
Fig.II.15 – Pompe carburant du PT6A-41.....	47
Fig.II.16 – Fuel control unit (FCU) du PT6A-41.....	49
Fig.II.17 – Section de calcul du PT6A-41.....	52
Fig.II.18 – Régulateur Nf (Hélice) du PT6A-41.....	54

Chapitre III : Comparaison entre les deux circuits de carburant

Fig.III.1 – Circuit carburant de Hercule C – 130.....	65
Fig.III.2 – Circuit carburant de King Air B 200.....	66
Fig.III.3 – Circuit carburant de ALISON501-D22A.....	69
Fig.III.4 – Circuit carburant de PT6A-41.....	70
Fig.III.5 – FCU pour ALISON501-D22A.....	75
Fig.III.6 – FCU pour Turbopropulseur PT6A-41.....	77
Fig.III.7 – Les composantes de FCU de ALISON501-D22A.....	78
Fig.III.8 – Injecteur de ALISON501-D22A.....	83
Fig.III.9 – Injecteur de PT6A-41.....	84
Fig.III.10 – Tableau de contrôle du carburant.....	87
Fig.III.11 – Tableau de contrôle.....	88
Fig.III.12 – Tableau de contrôle du PT6A-41.....	89

INTRODUCTION

Introduction

Introduction :

L'adoption d'un type de propulseur pour un constructeur afin d'équiper l'un de ses appareils n'est pas une chose facile, c'est souvent un choix bien réfléchi et qui vient sanctionner des études menées sur tous les plans.

En effet, un propulseur est étudié et conçu pour répondre à des besoins opérationnels bien précis, tout en étant efficace, économique et surtout facile à l'utilisation et à la maintenance; et bien souvent il est le fruit de compromis entre ces différents aspects.

Un moteur d'avion doit satisfaire à un certain nombre d'exigences : une grande fiabilité, une longue durée de vie, un faible poids, une faible consommation et une faible surface frontale. Le facteur le plus important est la fiabilité, la durée de vie est un paramètre d'ordre économique particulièrement important en aviation commerciale, quand aux trois autres critères, ils dépendent du type d'avion pour lequel le moteur est prévu.

L'objectif de notre travail est d'élaborer une étude comparative entre les circuits de carburant des turbopropulseurs **ALISON501-D22A** et **PT6A-41**.

Notre travail comporte quatre (4) chapitres :

Une description générale des deux moteurs **ALISON501-D22A** et **PT6A-41** est le sujet de chapitre I. Tandis que dans le deuxième chapitre nous allons décrire les deux circuits carburant des deux moteurs. Ceci nous amène à les comparer dans le troisième chapitre et de réserver le chapitre IV tout entier à la maintenance de ces deux circuits de carburant. Enfin une conclusion générale est tirée.

CHAPITRE I

Description générale du ALISON501-D22A et PT6A-41

I-1-Description générale du ALISON501-D22A :

Le moteur ALISON501-D22A est un turbopropulseur mono-corps qui équipe les avions HERCULE. Il se compose d'une unité de puissance turbine à gaz dont l'écoulement est axial, et d'un boîtier de réduction entraîne une hélice à quatre pales (voire fig.I.1).

Les sources de puissance du moteur sont :

- L'hélice qui est capable d'aspirer l'air de l'avant et de le refouler vers l'arrière.
- APU est une unité de puissance auxiliaire fournit de l'air pour l'exécution des opérations au sol, et pour le démarrage du moteur et ainsi pour le conditionnement d'air, et entraîne aussi un moteur générateur à courant alternatif (40 KVA).

Les parties essentielles de ce turbopropulseur sont :

- Le compresseur.
- Section de combustion.
- Arbre d'accouplement.
- La turbine.
- Le torquemeter.
- Hélice et réducteur.

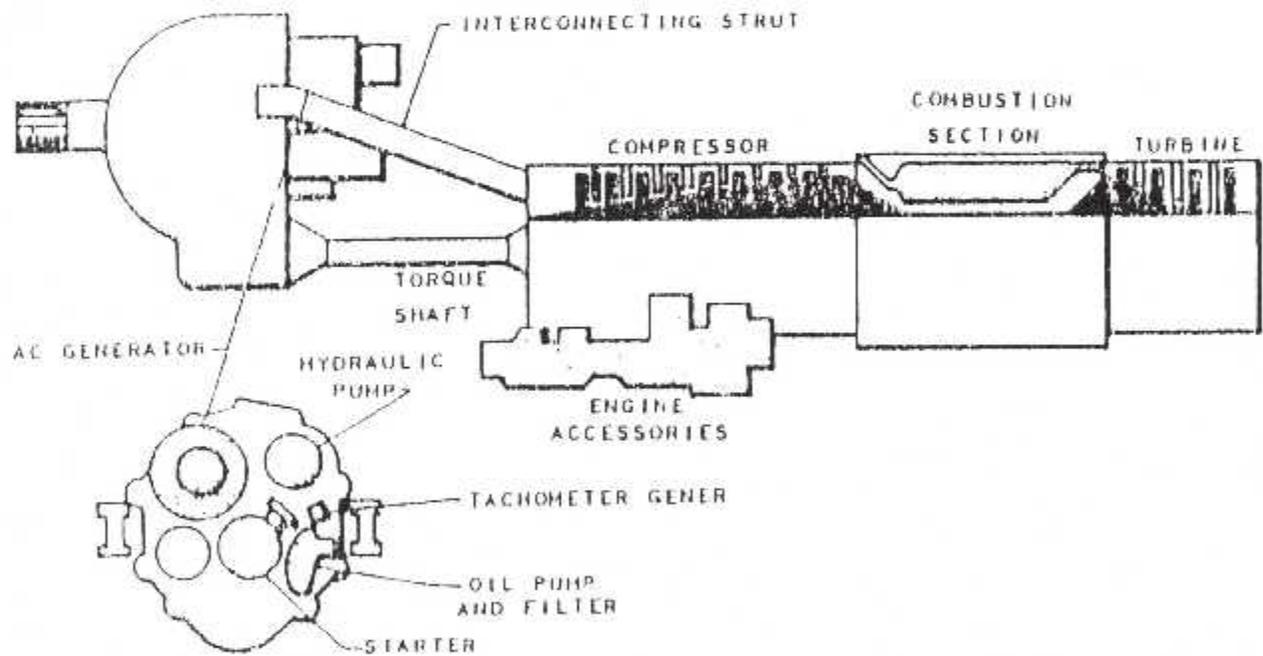


FIG.1.1 – Moteur ALISON501-D22A

I-1-1-Le Compresseur :

Le compresseur à écoulement axial (voire fig.I.2), a pour rôle de fournir de l'air comprimé pour la combustion et refroidire le moteur, et aussi d'alimenter les systèmes pneumatiques de l'avion.

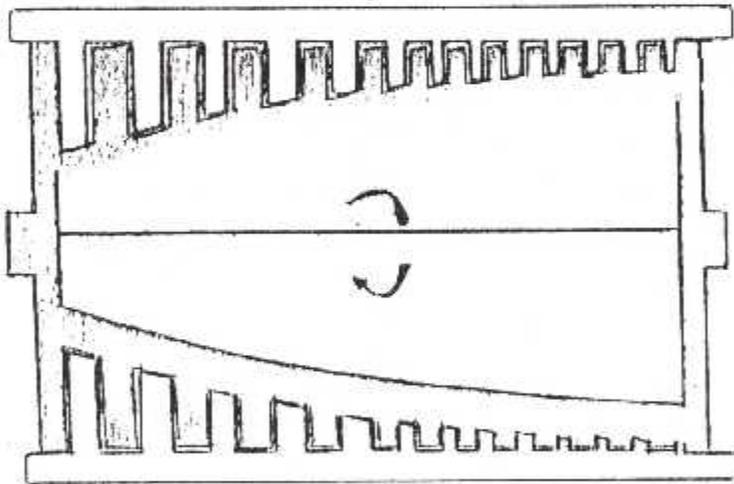
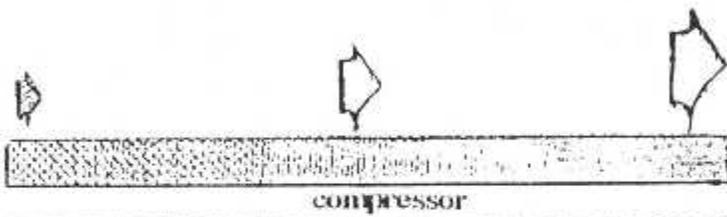
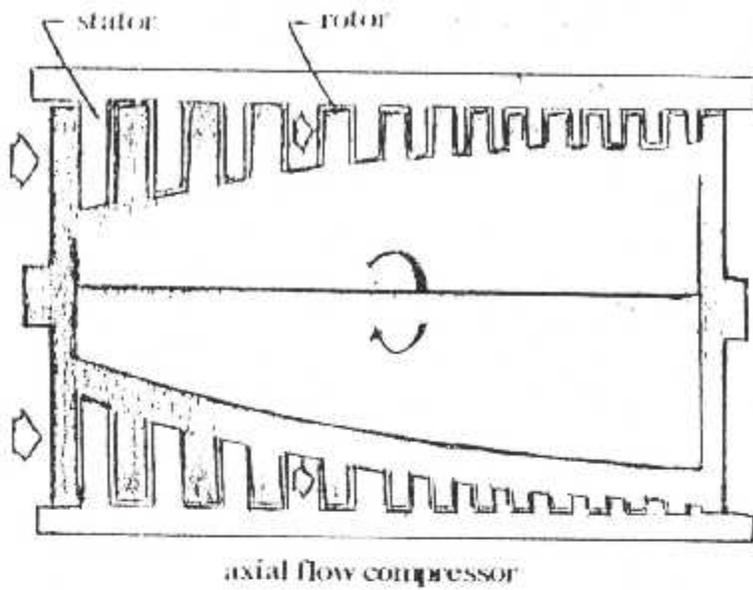
Le compresseur de ce moteur se compose de :

- Quatorze (14) étages axiaux.
- Carter compresseur (voir fig.I.3).
- Logement d'entrée d'air (voir fig.I.4).
- Rotor de compresseur.
- Le diffuseur.
- Huit (8) vanes de décharge pour éviter le pompage.
- Quatorze (14) roues de rotor compresseur.

I-1-2-Section de Combustion :

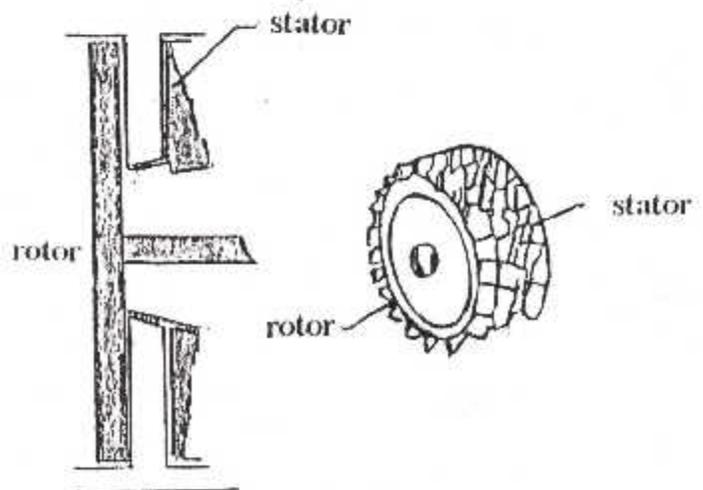
La section de combustion est de type tubo-annulaire (voire fig.I.5), elle se compose de :

- Un carter extérieur.
- Un carter intérieur.
- Six (6) chambre de combustions interconnectées.
- Deux (2) allumeurs assurant la mise à feu du mélange.
- Deux (2) valves de drainage.
- Les injecteurs.



compressor of air

fig.1.2 - Compresseur



stage of compression

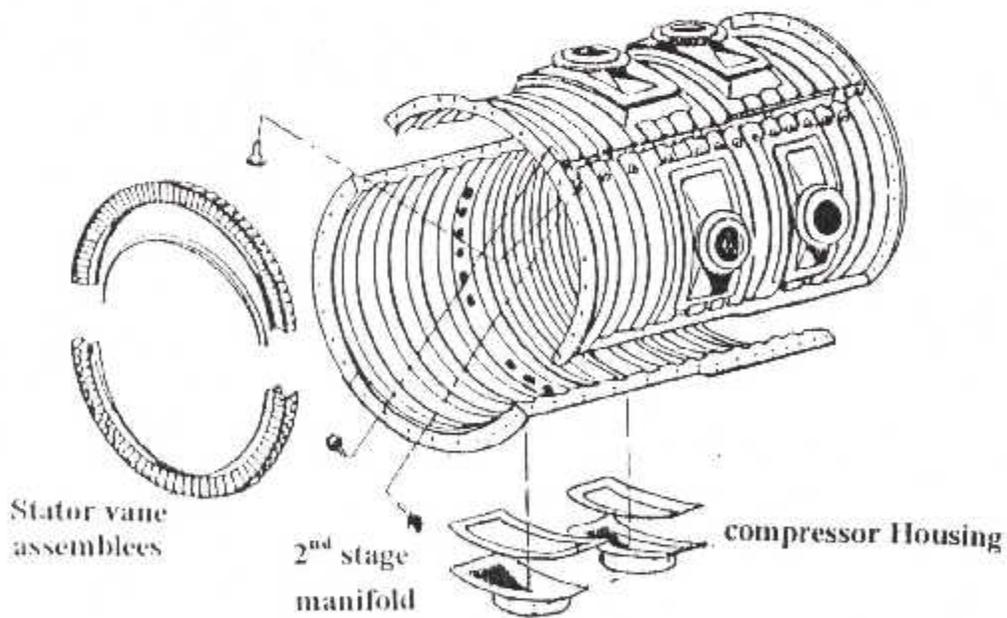
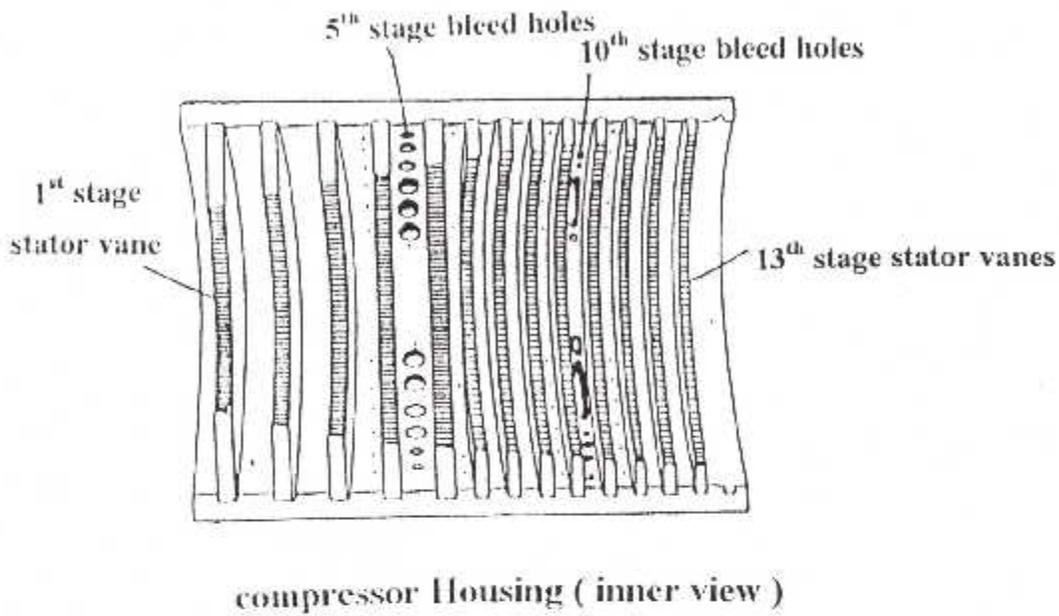
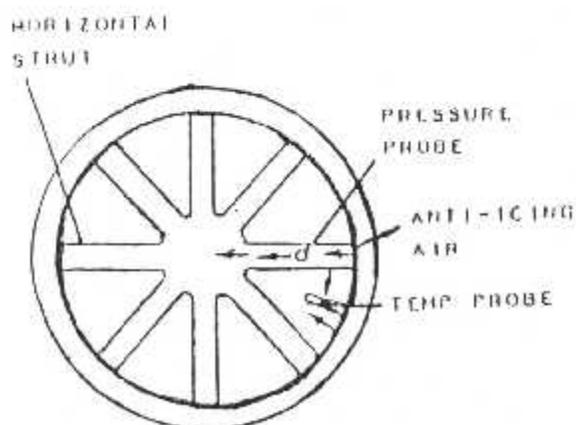
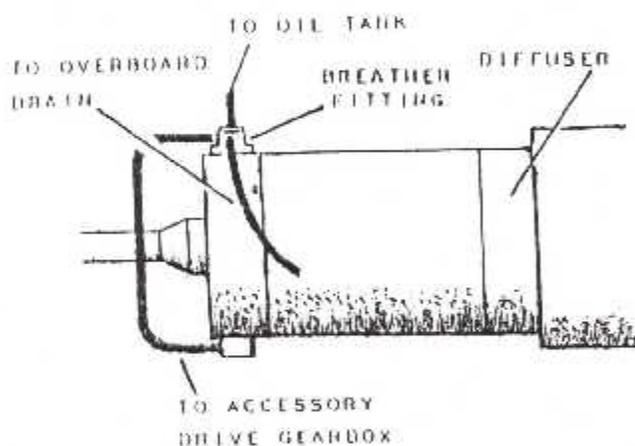
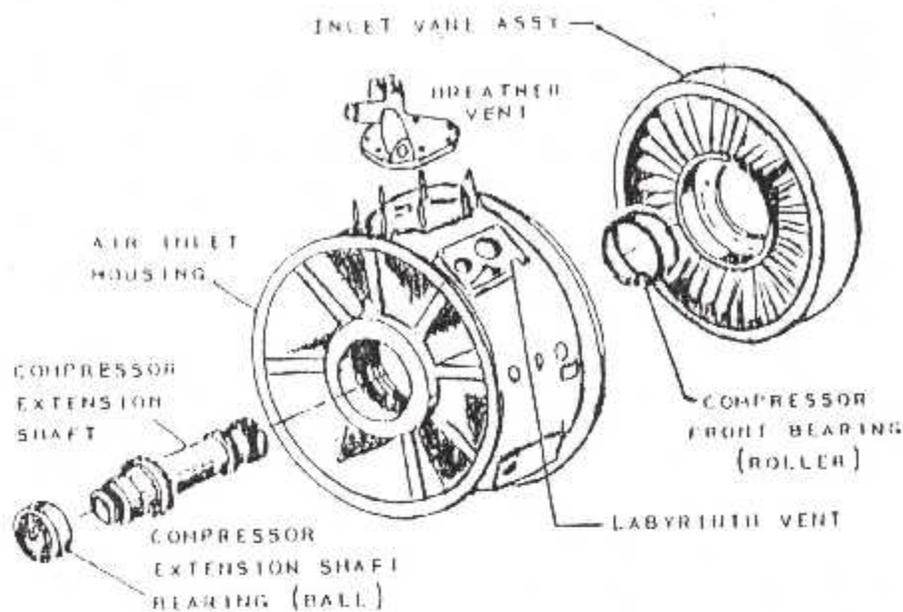


Fig.1.3 - carter compresseur



FRONT VIEW AIR INLET HOUSING

Fig.1.4 - Logement d'entrée d'air

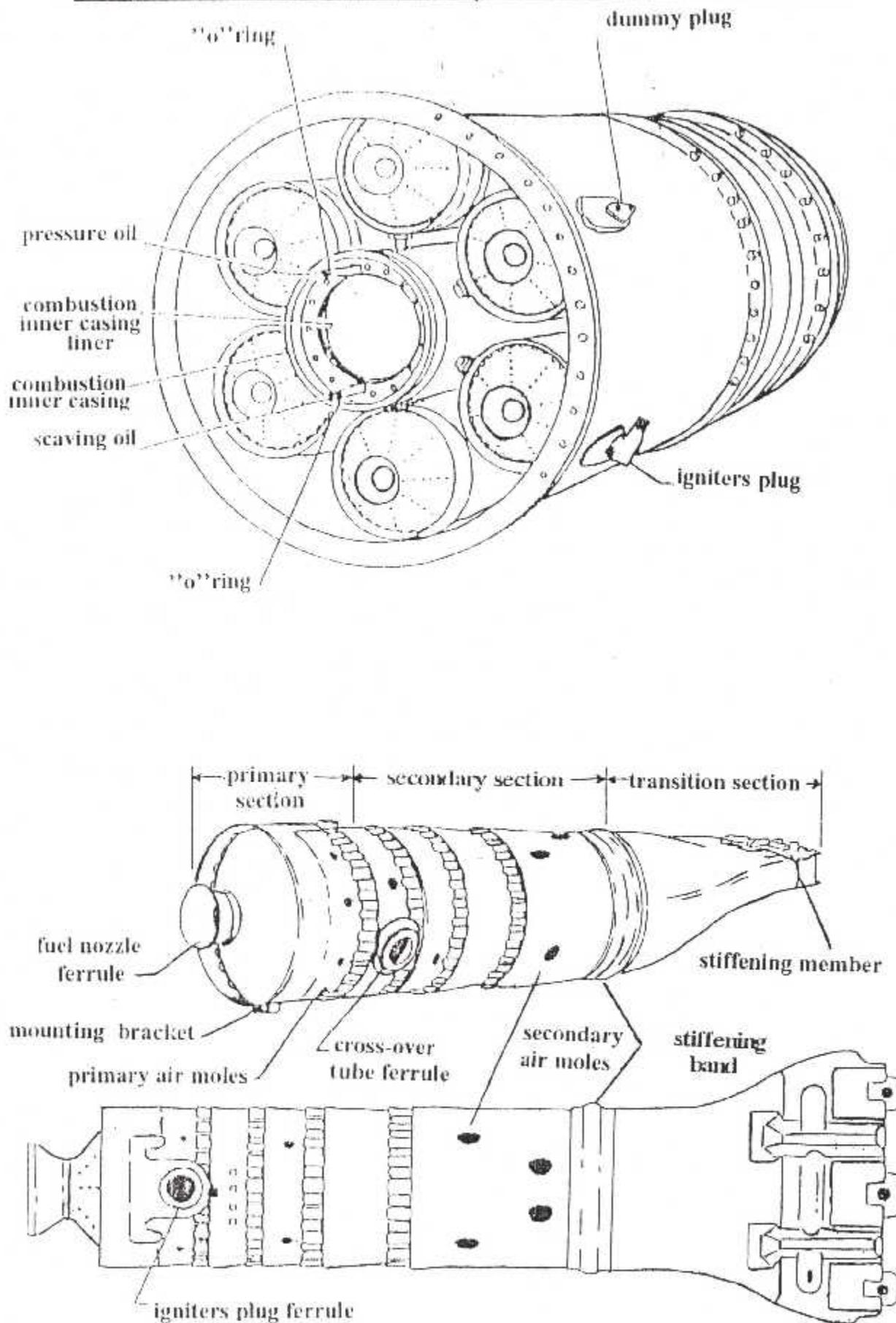


fig.1.5 - chambre de combustion

I-1-3-Arbre d'accouplement :

Cet arbre transmet le couple de la turbine au compresseur, il se trouve au centre de la section des chambres, les deux extrémités de l'arbre sont munies des cannelures.

Sur l'extrémité avant s'engage le **Compressor-coupling**, il est maintenu sur l'arbre par un **Retaining ring**.

A l'arrière, l'arbre s'engage dans la turbine **Shaft Coupling** qui fait partie de l'ensemble turbine.

I-1-4-La Turbine :

La turbine a pour rôle de transformer l'énergie des gaz venant de la zone de combustion en énergie mécanique, et il entraîne le compresseur par l'intermédiaire de l'arbre d'accouplement (voire fig.I.6).

L'ensemble turbine se compose de :

- Quatre (4) étages, chacun est constitué d'un stator et d'un rotor.
- Carter d'entrée turbine.
- Carter d'ailettes turbine statorique.
- Support de palier arrière turbine.
- La roue de la turbine (rotor).

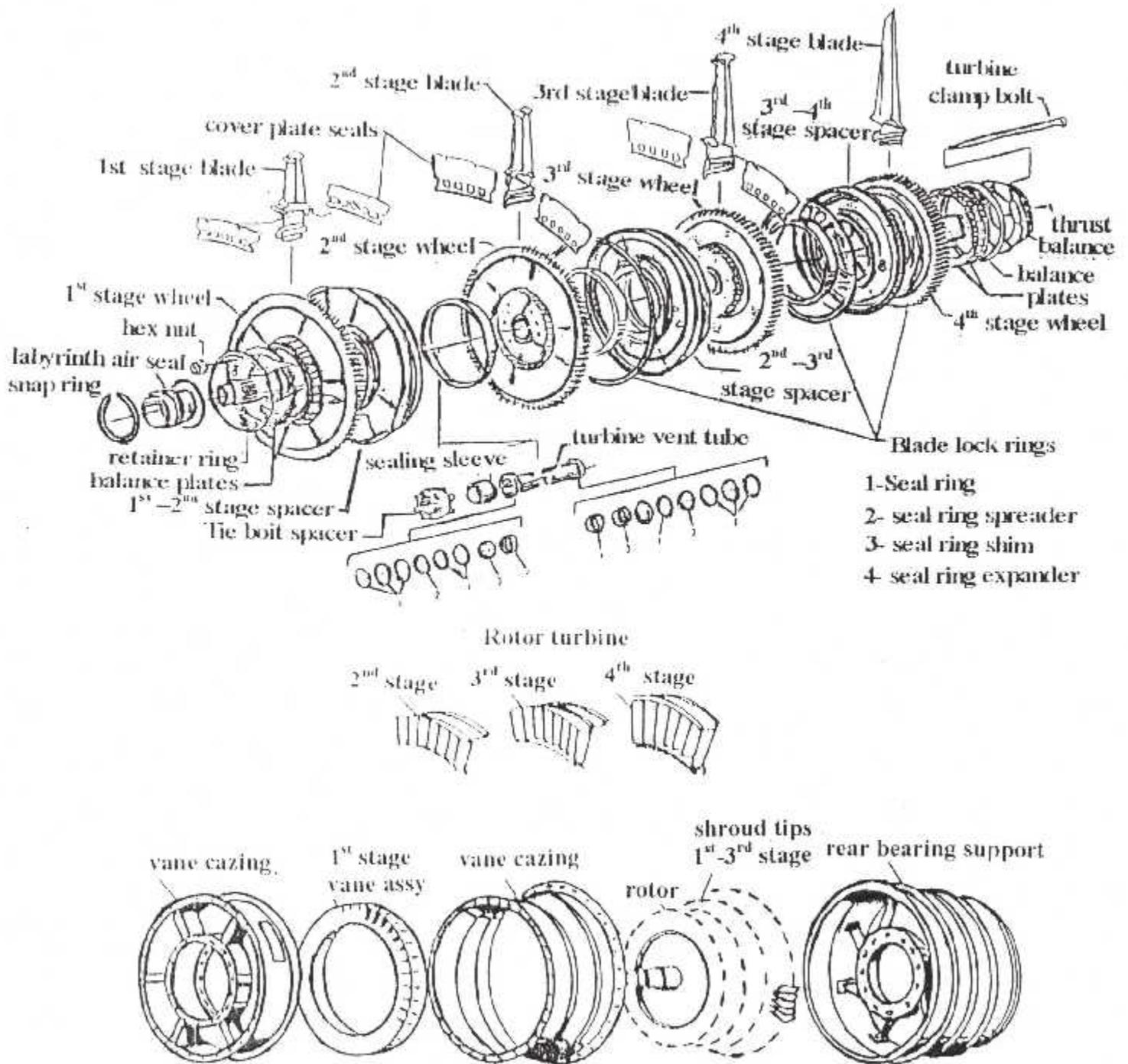


fig.1.6 -- Turbine

I-1-5-Torquemeter :

Le moteur entraîne le boîtier de réducteur à travers un arbre d'extension et un ensemble d'accouplement, le boîtier de réducteur est attaché au moteur par un carter du torquemeter.

Le torquemeter assembler connecte le moteur au boîtier de réduction.

I-1-6-Hélice et Réducteur :

- **Hélice** : Les hélices (voir fig.1.7) qui équipent les C 130 sont des hélices à quatre pales, à pas variable, le mécanisme de variation de pas est hydraulique. L'hélice et les pompes qui la mettent sous pression sont contenues dans le carter du système de commande.

Les parties principales de l'hélice sont :

- Le **moyeu** transmet le couple d'un moteur aux pales.
 - Le **dom** fixé à l'avant du moyeu contient le mécanisme de variation de pas.
 - La **spinner** est un carénage qui recouvre le dom, le moyeu et la boîte de commande.
- **Le Réducteur** : Le Réducteur est la boîte de transmission de réduction, localisé à l'avant de moteur, il est constitué de :
 - Deux (2) carters.
 - Deux (2) étages d'engrenages.
 - Un arbre porte hélice.

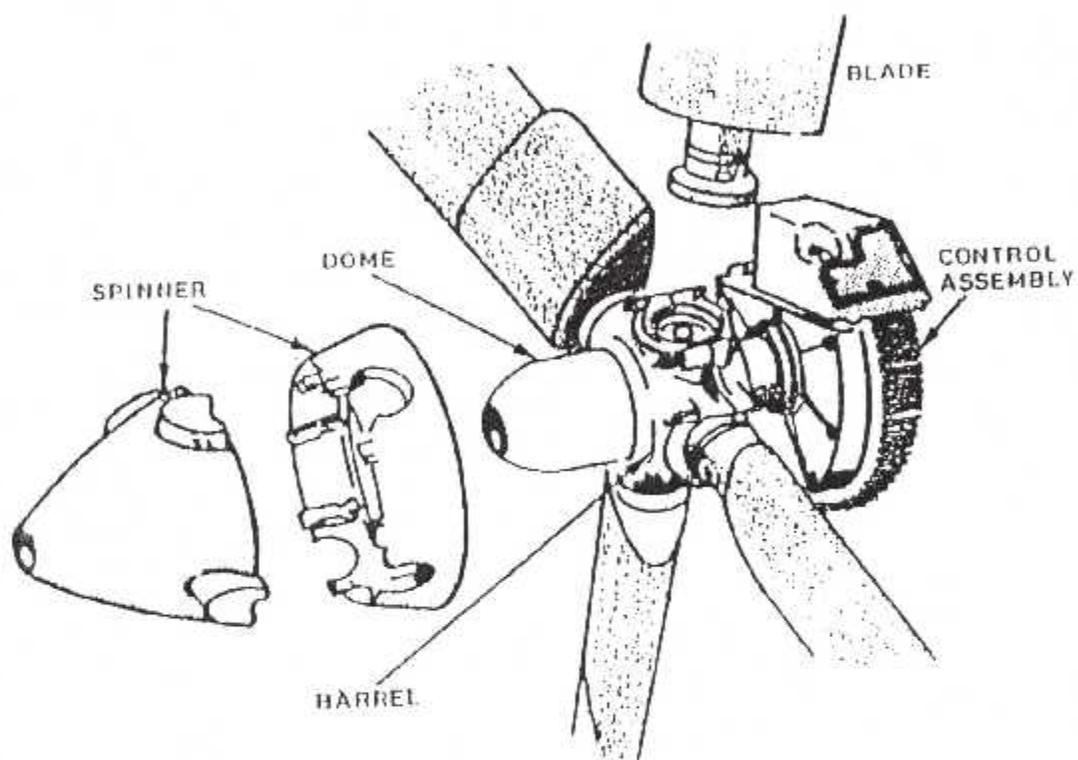


Fig.I.7 - Hélice

I-1-7-Les Caractéristiques principales du ALISON501-D22A :

Le ALISON501-D22A présente les caractéristiques suivantes :

- Type de moteur..... turbopropulseur.
- Type de chambre de combustion.....tubo-annulaire.
- Rapport de compression.....9.5/1.
- Puissance délivré.....4910 CV
- Taux de réduction du boîtier13.54/1
- Consommation spécifique.....245 g / ch.h
- Diamètre de l'hélice4.11 m
- Diamètre du moteur.....686 mm
- Poids sec sans hélice794 kg
- Poussée massique2.6 HP / p
- Poussée résiduelle.....329 kg / p

I-2- Description générale du PT6A-41 :

Le moteur PT6A-41 est un turbo-propulseur léger à turbine libre et écoulement renversé .Il utilise deux turbines à gaz indépendantes :

Une entraîne le compresseur dans la section du générateur de gaz et l'autre entraîne le réducteur de vitesse d'hélice.

La section du moteur PT6A-41 (voire fig.I.8) comporte les organes principaux suivants :

- Carter entrée compresseur.
- Le compresseur.
- Chambre de combustion.
- Turbine.
- Canal d'échappement.
- Réducteur.
- Boîte de transmission d'accessoires.
- Hélice

I-2-1- Carter d'entrée compresseur :

Le carter d'entrée compresseur est constitué d'un moulage circulaire en alliage d'aluminium, Il contient :

- Section avant forme une chambre de tranquillisation annulaire.
- Section arrière forme un compartiment creux qui est utilisé comme un réservoir d'huile.
- Une grille en acier de forme circulaire pour empêcher l'entrée des corps étrangers dans le compresseur.
- Le filtre d'huile, l'enveloppe de filtre, le clapet-retour et la valve de dérivation.

I-2-2- Compresseur :

Le compresseur du turbo-propulseur PT6A-41 (voire fig.I.9) est situé à l'arrière du carter de générateur de gaz, le compresseur se compose de :

- Trois (03) étages axiaux.
- Un étage centrifuge.
- Les vannes de décharge montées sur le carter du générateur de gaz.
- Ensemble de rotor stator carter de compresseur centrifuge.
- Un arbre d'accouplement entre le compresseur et la boîte de transmission d'accessoires.

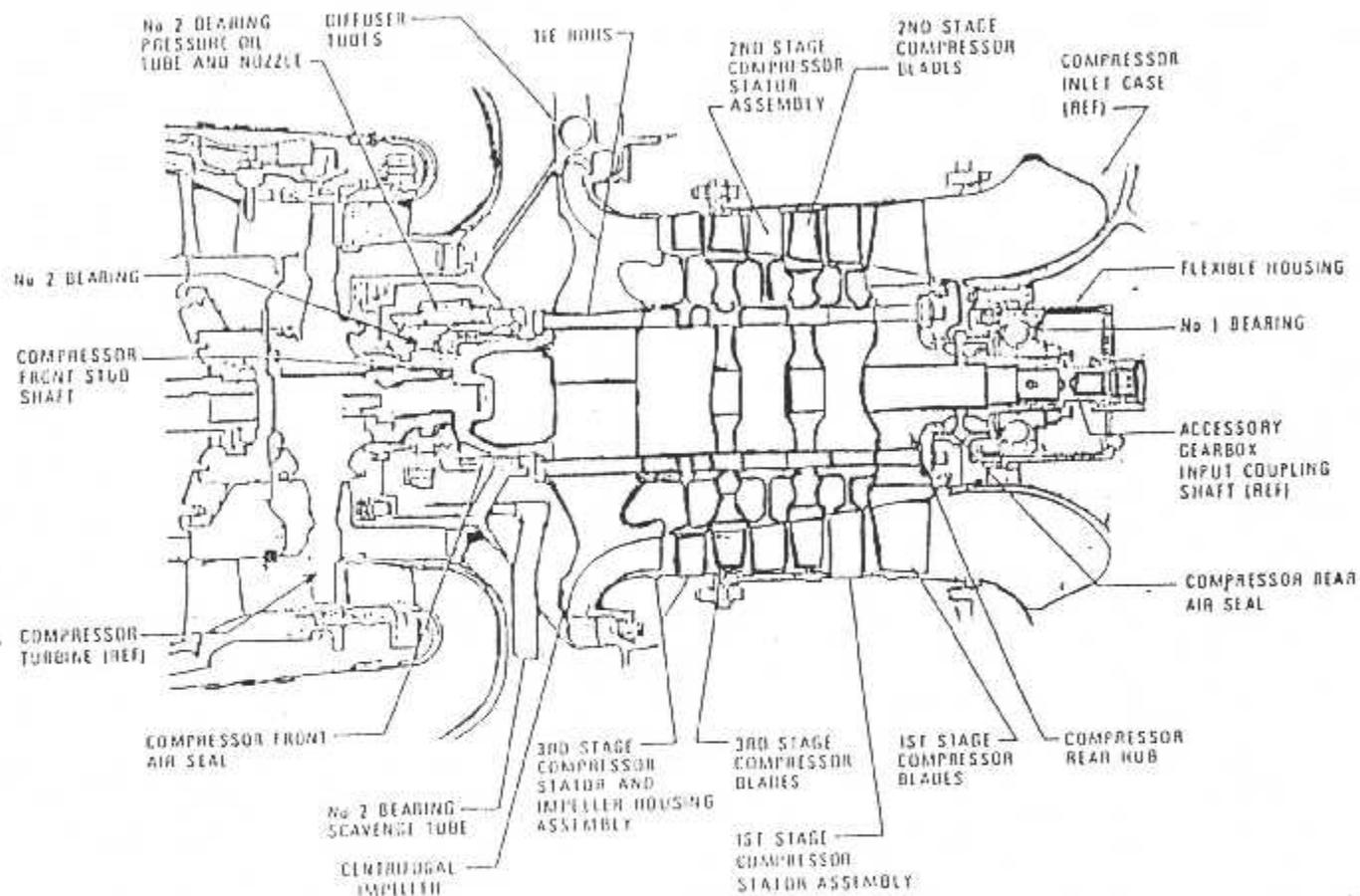


fig.1.9 – Compresseur

I-2-3- Chambre de combustion :

C'est une chambre annulaire à écoulement inversé (voire fig.I.10), des séries de perforations sont disposées pour permettre à l'air de pénétrer dans la chambre de combustion de telle façon que les meilleurs rapports carburant / air soient obtenus pour le démarrage et une combustion soutenue il est constitué de :

- Une pièce circulaire en acier inoxydable.
- Quatorze (14) injecteurs.
- Clapet de drainage avant et arrière.
- Bougies d'allumage.
- Des anneaux des refroidissements.

I-2-4- Turbine :

Le moteur PT6A-41 comprend deux turbines (voire fig.I.11) :

- Turbine liée avec l'arbre avant de compresseur.
- Turbine de puissance liée avec l'arbre qui entraîne le réducteur.

L'ensemble groupe de turbine se compose de :

- Carter d'entrée turbine.
- Carter d'ailettes turbine statorique.
- Support de palier arrière turbine.

I-2-3- Chambre de combustion :

C'est une chambre annulaire à écoulement inversé (voire fig.I.10), des séries de perforations sont disposées pour permettre à l'air de pénétrer dans la chambre de combustion de telle façon que les meilleurs rapports carburant / air soient obtenus pour le démarrage et une combustion soutenue il est constitué de :

- Une pièce circulaire en acier inoxydable.
- Quatorze (14) injecteurs.
- Clapet de drainage avant et arrière.
- Bougies d'allumage.
- Des anneaux des refroidissements.

I-2-4- Turbine :

Le moteur PT6A-41 comprend deux turbines (voire fig.I.11) :

- Turbine liée avec l'arbre avant de compresseur.
- Turbine de puissance liée avec l'arbre qui entraîne le réducteur.

Est l'ensemble groupe de turbine se compose de :

- Carter d'entrée turbine.
- Carter d'ailettes turbine statorique.
- Support de palier arrière turbine.

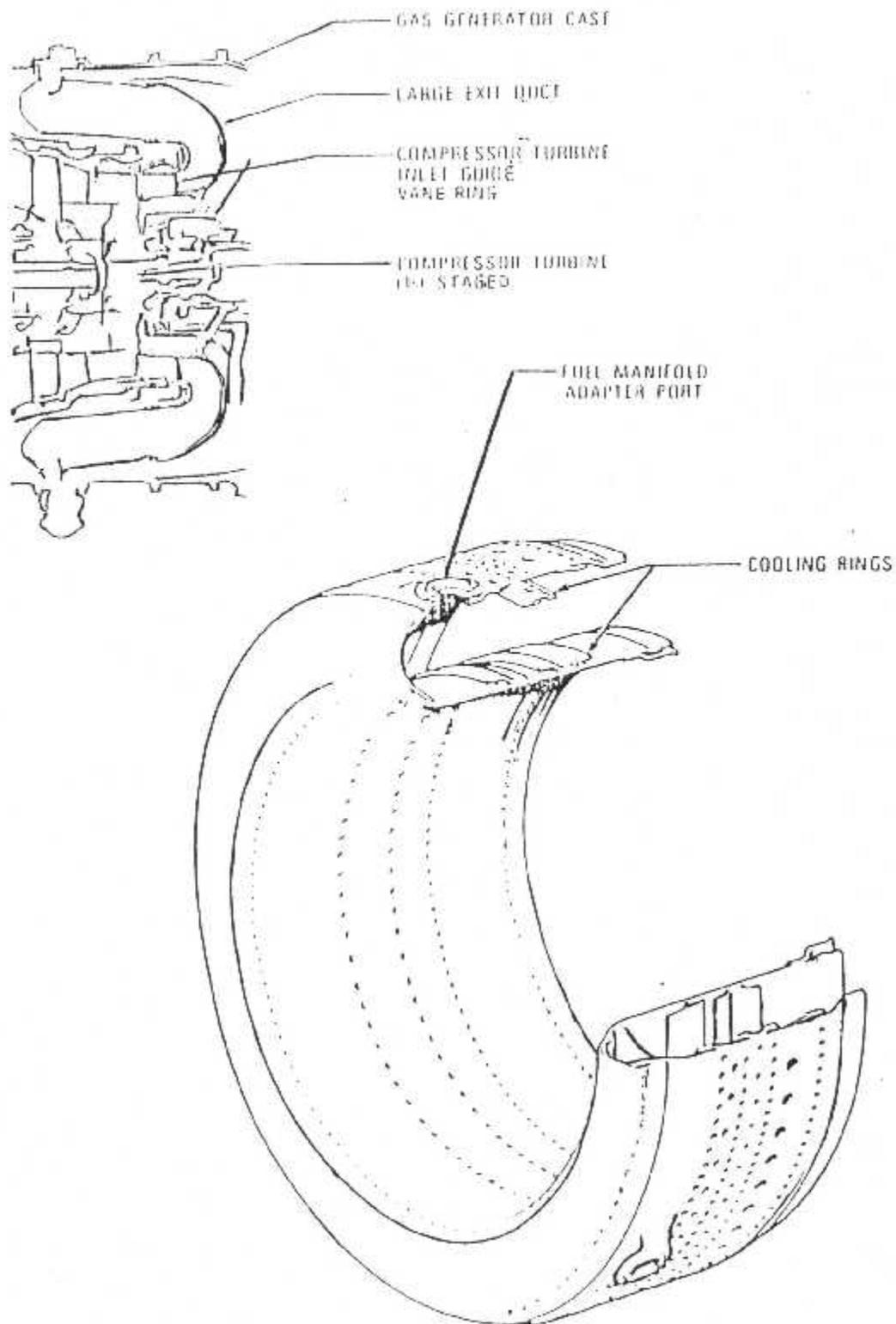


fig.1.10 - Chambre de combustion

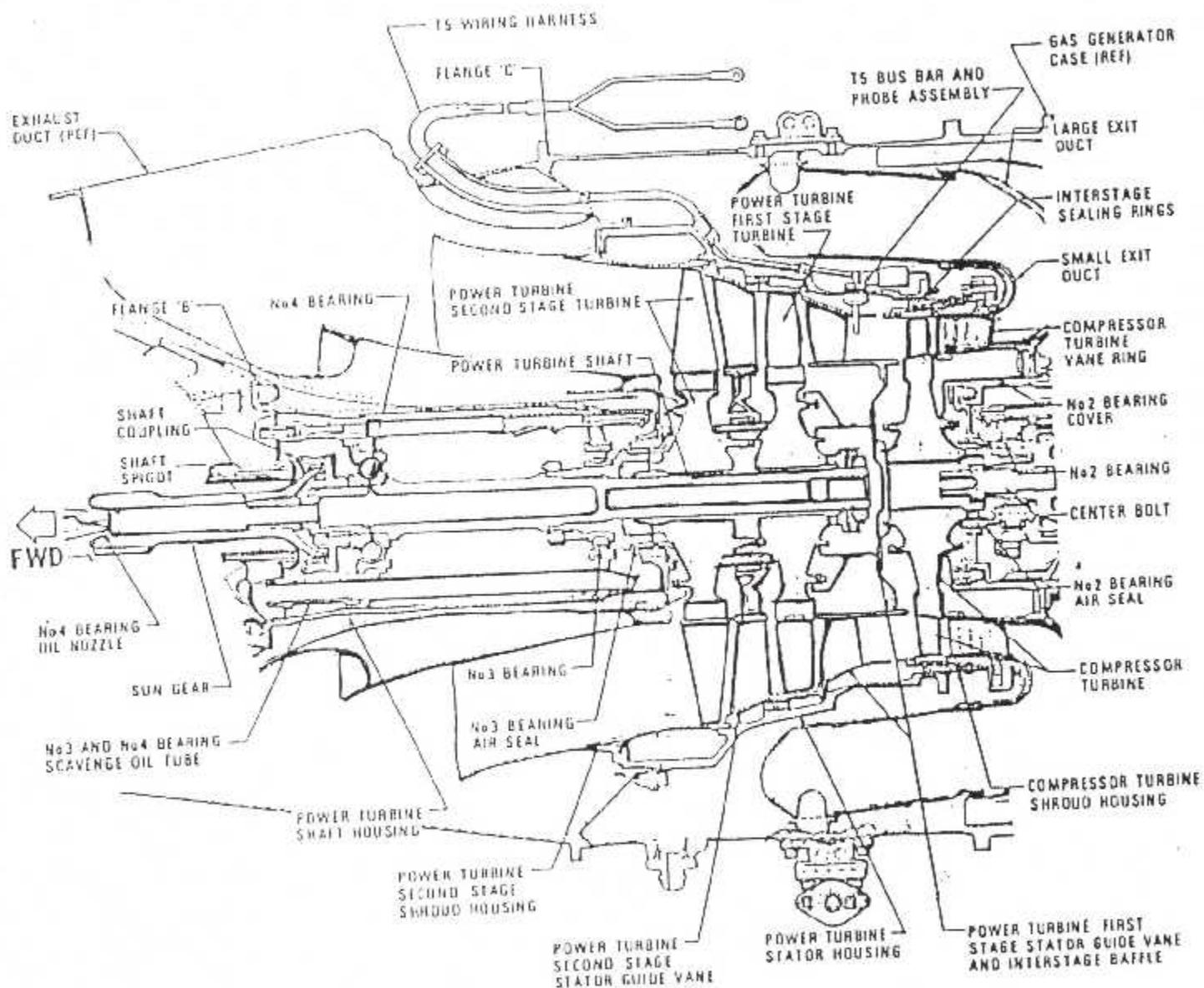


fig.1.11 – Turbine

I-2-5- Canal d'échappement :

Le canal d'échappement est une plaque conique, tronquée avec deux orifices opposés.

Les gaz d'échappement pénètrent au canal depuis la turbine de la puissance avec efficacité maximum.

Un couvercle en acier inoxydable / aimant - isolant , installé entre le cône interne du canal d'échappement et l'enveloppe de l'arbre du turbine de puissance pour le transfert de chaleur des gaz d'échappement vers les roulements de l'arbre de la turbine de puissance et la section arrière du réducteur .

I-2-6- Réducteur :

Le réducteur et la boîte de transmission de réducteur, localisé a l'avant de moteur (voire fig.I.12), Il constitué de :

- Deux (02) étages d'engrenages.
- Un (01) couple – mètre.
- Un (01) arbre porte hélice.

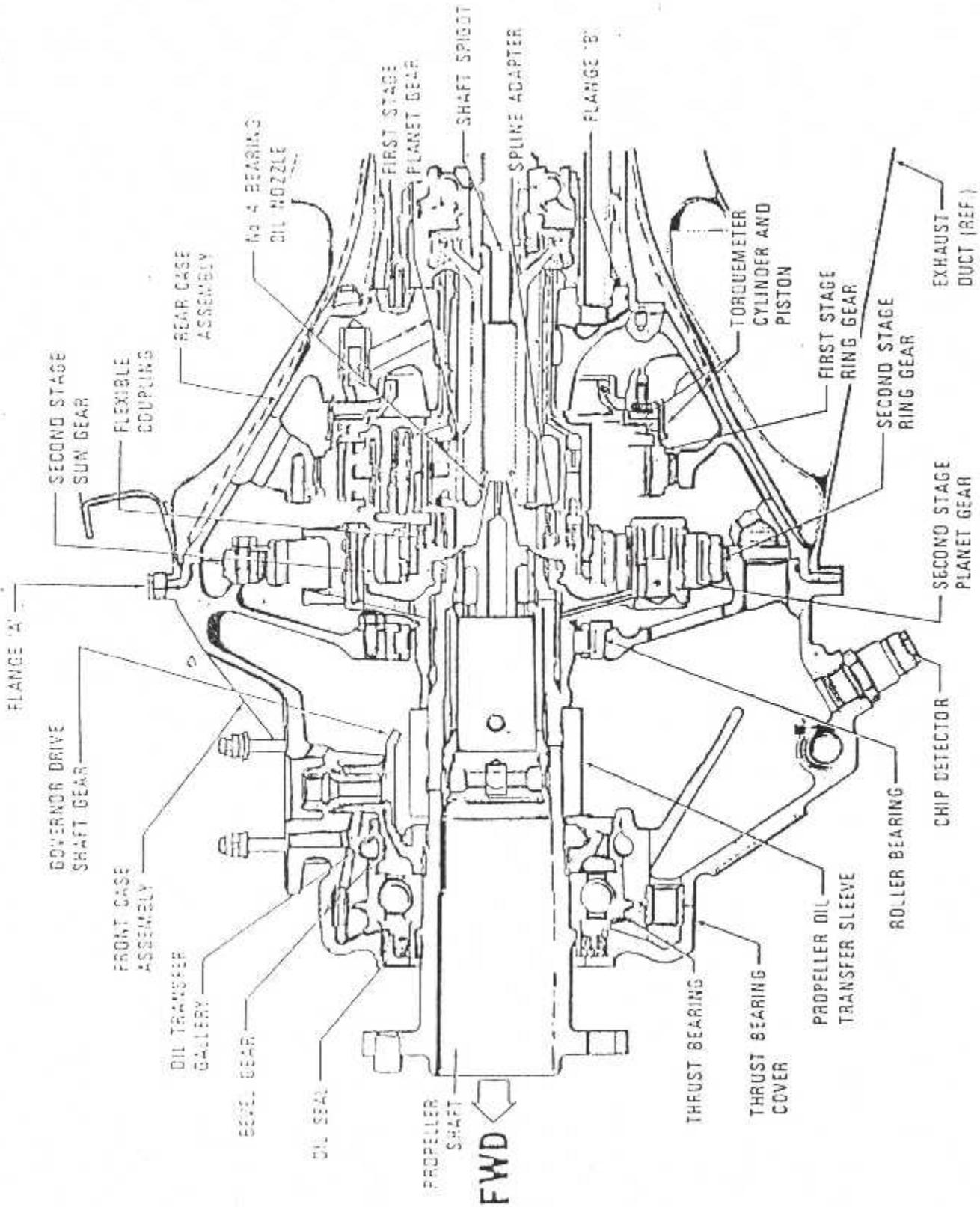


fig.1.12 - Réducteur

1-2-7- Boite de transmission d'accessoires :

La boite de transmission d'accessoires (voire fig.I.13) localisée à l'arrière du moteur est constituée de :

- Deux (02) pièces en alliage du magnésium.
- Un carter avant.
- Un carter arrière (enveloppe de boite de transmission).
- Une pompe de récupération d'huile interne.
- Six (06) pignons.
- Une capsule de remplissage de réservoir.
- Une jauge.

1-2-8- Hélice :

Fixée sur l'arbre porte – hélice. L'hélice comprend un moyeu qui supporte les pales et renferme un système hydraulique.

Le mouvement des pales (pas) est contrôlé par un piston hydraulique monté sur le devant du moyeu, ce piston est relié par billette sur le bord de fuite de chaque pied de pale. Des contrepoids sur chaque pale et des ressort de mise en drapeau tendent à diriger le piston vers la position drapeau ou grand pas.

Ce mouvement est contre carré par la pression d'huile réglée par le régulateur hélice. Une augmentation de pression d'huile réglée déplacera les pales vers la position « **petit pas** » (augmentation de RPM).

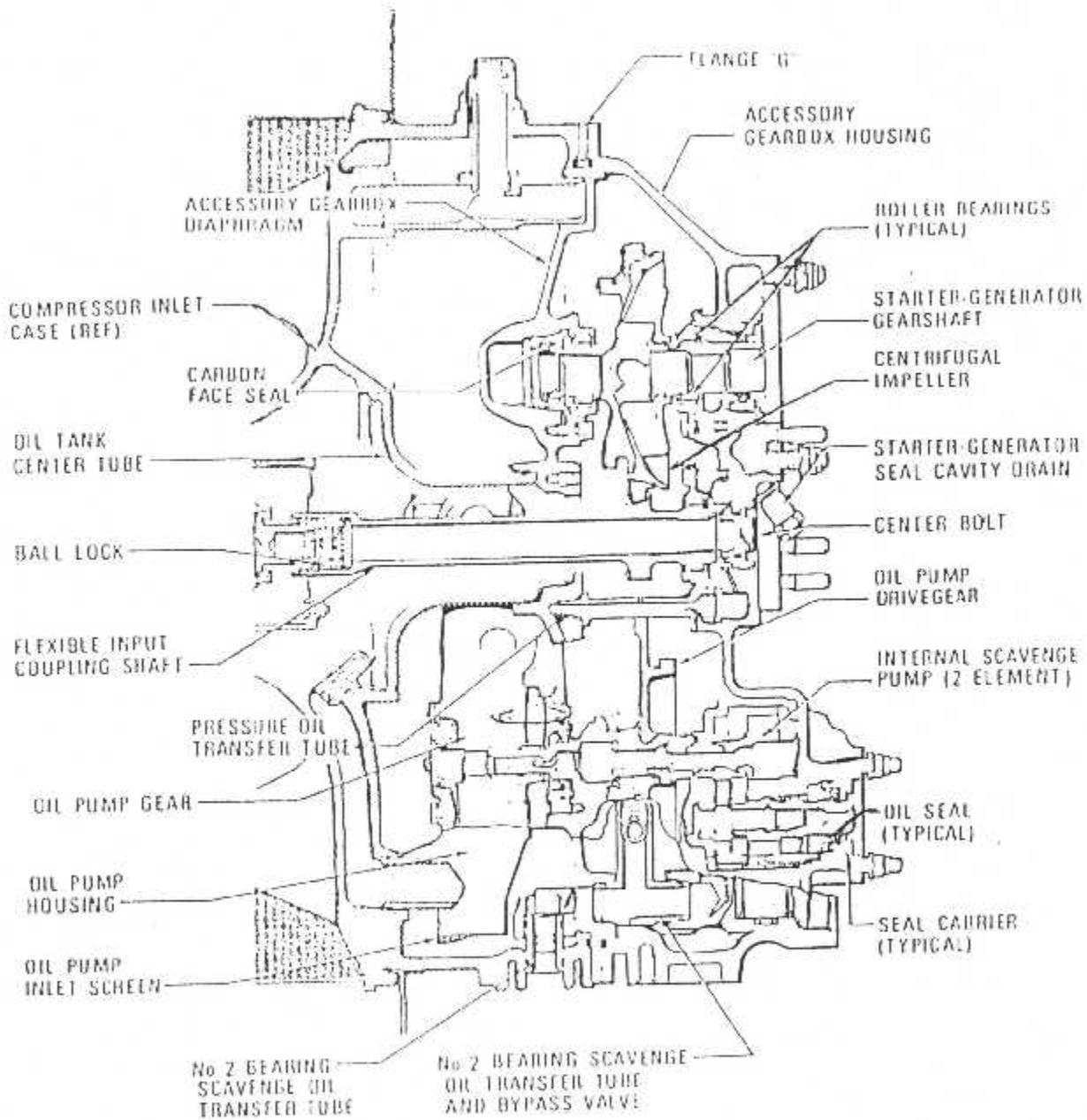


fig.1.13 - Boite des accessoires

Une diminution de pression d'huile régulée laissera les pales revenir vers la position « **grand pas** » (diminution de RPM) sous l'influence des ressorts et des contrepoids.

Le piston est aussi connecté par 3 billettes à ressort sur le plateau arrière de l'hélice. Le mouvement de ce plateau est transmis par un bloc et par l'intermédiaire du levier de reverse vers la **BETA** valve de reverse (sur le régulateur d'hélice).

On utilise ce mouvement pour contrôler le pas de l'hélice depuis la butée petit pas normal jusqu'à la position plein reverse.

I-2-9 – Les Caractéristiques principales du PT6A-41 :

Le PT6A-41 présente les caractéristiques suivantes :

- Type de moteur..... turbine libre.
- Type de chambre de combustion annulaire.
- Taux de compression 9.
- Rotation de l'arbre de compresseur..... sens anti-horaire.
- Rotation de l'arbre d'hélice sens horaire.
- Rapport de réduction de l'arbre de hélice..... 15 / 1.
- Consommation d'huile Max..... 0.0907 kg / hr.
- Régime du générateur de gaz 100% N1 37500 tr / min.
- Générateur de gaz 101,5% N1 8100 tr / min.
- Diamètre du moteur 48.26 cm.
- Longueur à température ambiante 157.48 cm.
- Poids..... 136.4 kg .

CHAPITRE II

Description des deux circuits carburant

II-1-Description de circuit carburant de ALISON501-D22A :

Le carburant utilisé pour l'alimentation des moteurs est venu des réservoirs de carburant et avant qu'il parvienne aux injecteurs , il passe à travers un circuit compliqué il assure une alimentation optimale pendant tous régimes de fonctionnement (voir fig.II.1) .

Chaque circuit de carburant est propre à un moteur , et fonctionne indépendamment des autres circuits .

Pour accomplir ces fonctions , le système est branché de plusieurs éléments de mesure , de réglage , et de sécurité , qui sont :

- Le réchauffeur de carburant , **FCU** , **VD** valve.
- Les pompes et les filtres.
- Collecteurs de carburant , injecteurs et coordinateur.
- **TD** control , contrôleur sensible à la vitesse et deux servo-valves.
- Valve de drainage des chambres de combustion.
- Les indicateurs , boîte à relais (**relay box**).
- Clapets anti-retour , la valve de parallélisme.

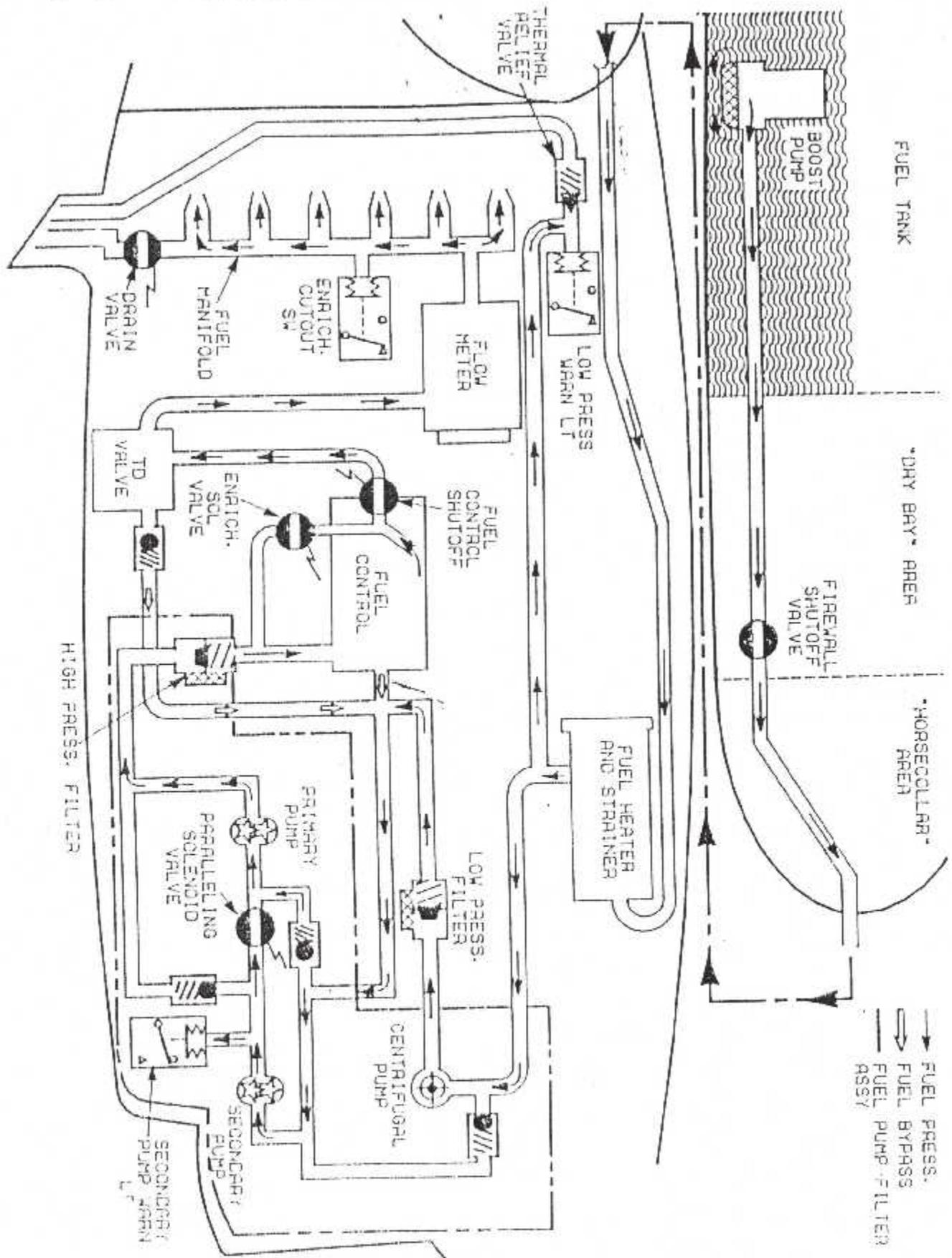


Fig.II.1 – Circuit carburant de ALISON501-D22A

II-1-1-Le Réchauffeur de Carburant :

Pour éviter le givrage de carburant dans les filtres, le circuit de carburant du moteur **ALISON501-D22A** est équipé d'un réchauffeur de carburant (voir fig.II.2), l'ensemble filtre-réchauffeur utilise la chaleur de l'hélice pour chauffer le carburant.

Après son passage à travers l'échangeur de chaleur, le carburant arrive à un thermostat capable de capter sa température. Ce thermostat est relié à une valve qui contrôle le passage du carburant à travers l'échangeur de chaleur. L'huile passant en dehors des tubes cède de la chaleur, qui sera absorbée par le carburant passant en dehors de ces tubes.

L'échangeur est capable d'augmenter la température du carburant d'une température possible de 70°F (Fahrenheit), à une température minimum de 34°F à la sortie de l'échangeur .

II-1-2-Le groupe de pompage :

Dans la production courante des avions Hercule, l'**APU** reçoit du carburant directement du réservoir principale N°2. Chaque moteur peut s'alimenter à partir du réservoir par lequel il est associé, ou bien du collecteur, à partir de n'importe quel réservoir. La distribution peut se faire simplement sous l'effet de la pesanteur, de chaque réservoir principale au moteur le plus proche. Mais tous les réservoir sont équipés des pompes de gavage submergées dans des enceintes, pour qu'elles puissent refouler de carburant en toute inclinaison.

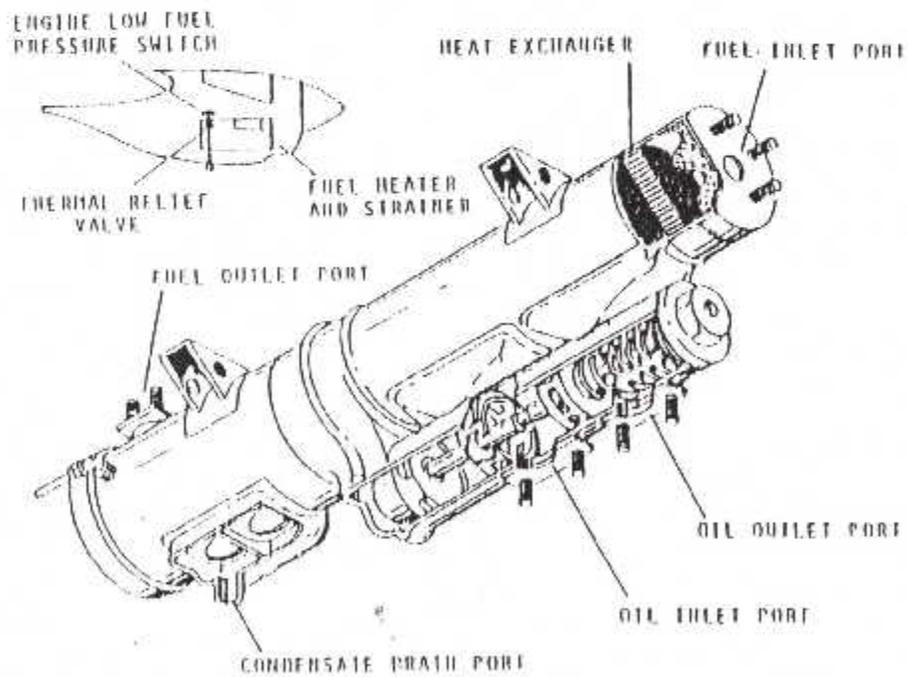
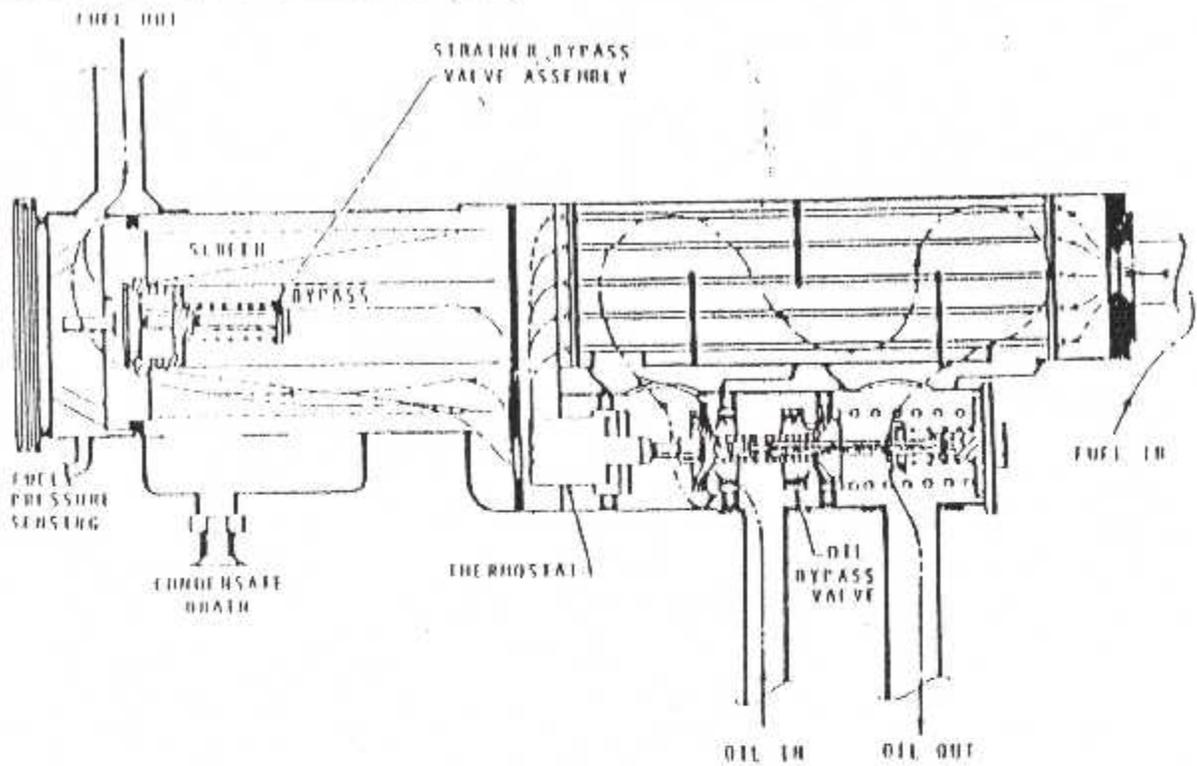


Fig.II.2 – Réchauffeur carburant du ALISON501-D22A

Les réservoirs intérieurs sont équipés d'une pompe de gavage chacun, et les réservoirs extérieurs de deux pompes chacun. Toutes les pompes sont alimentées en triphasé 400HZ-115/200 Voltes.

L'ensemble de pompage (voir fig.II.3) est alimenté par la pompe de suralimentation (**boost pump**) du réservoir avion, sous une pression comprise entre 15 et 24 Psi.

Deux types de pompes sont utilisées, une pompe centrifuge et pompes à engrenages, primaire et secondaire, le carburant entrant à l'ensemble des pompes passe à travers la pompe centrifuge où sa pression augmente à une valeur convenable.

De la sortie de la pompe centrifuge le carburant traverse un filtre basse pression et entre aux éléments à engrenages.

II-1-3-Les filtres : (voir fig.II.4)

- **L'ensemble filtre basse pression :** Pour supprimer les impuretés du carburant un filtre basse pression (25 μ de diamètre) est placé entre la pompe centrifuge et l'entrée des éléments des pompes à engrenages.
- **L'ensemble filtre haute pression :** 33 μ de treillis ;un filtre dit filtre haut pression est installé à l'entrée du FCU, il a les caractéristiques suivantes :

Un clapet by-pass pour assurer une circulation continue de fuel vers le moteur en cas de colmatage du filtre. Ce by-pass s'ouvre pour une pression de 120 Psi.

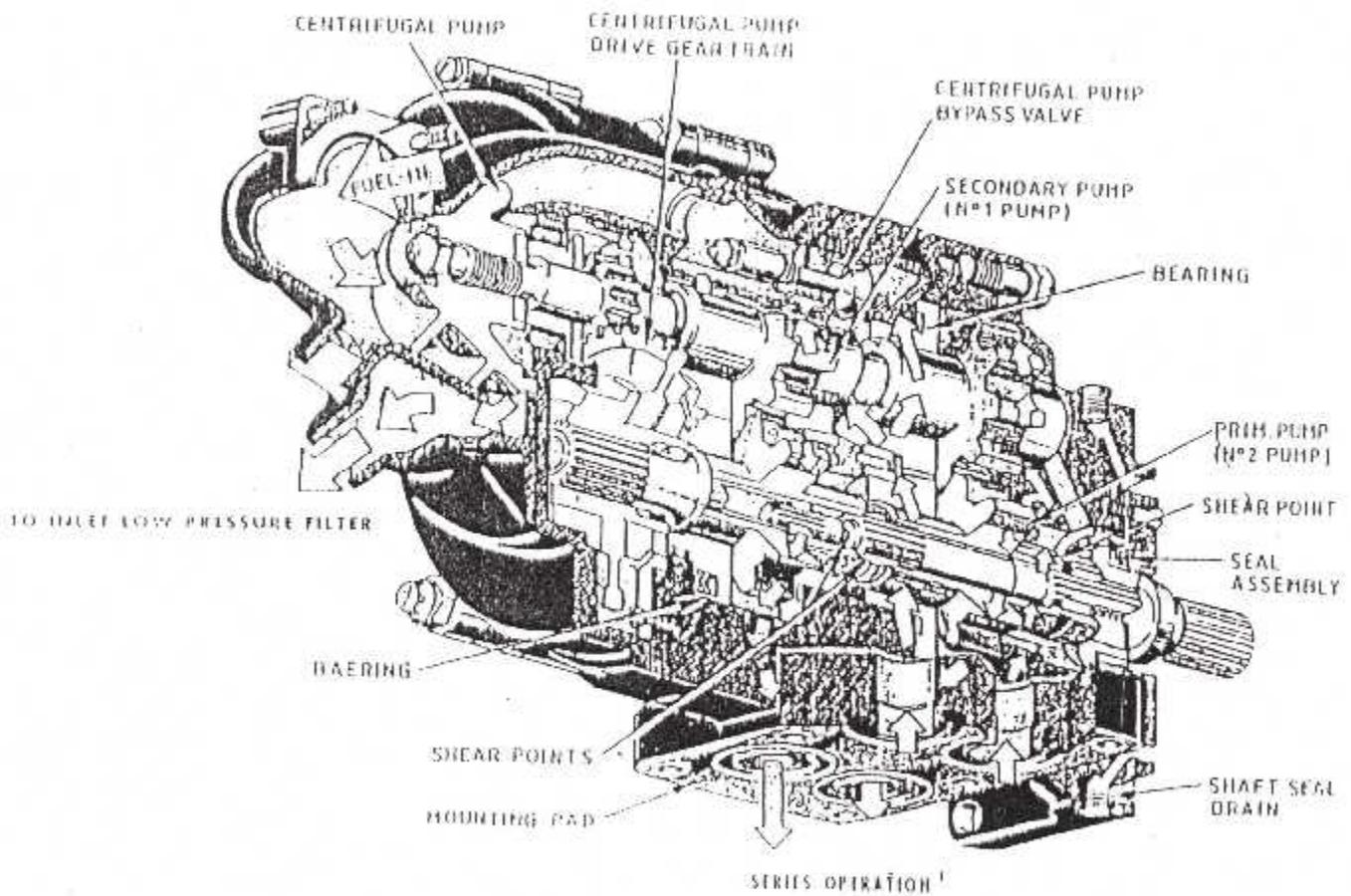


Fig.II.3 – Pompe carburant du alison501-D22A

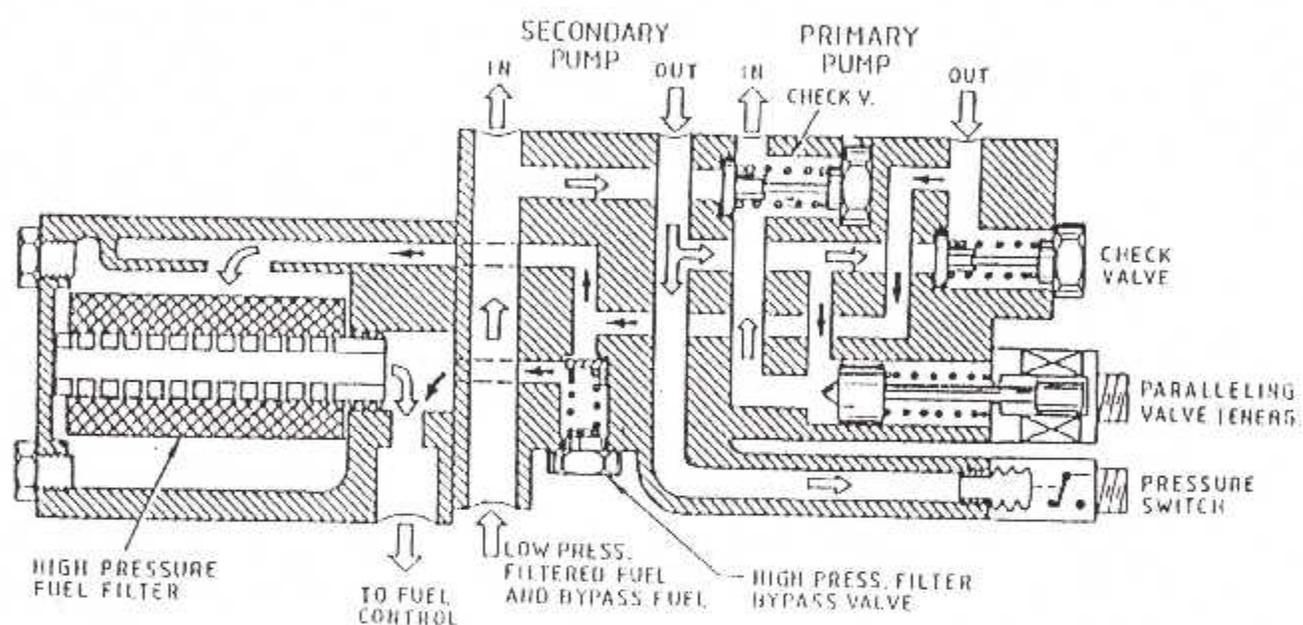


Fig.II.4 – Filtre carburant du ALISON501-D22A

Le clapet de mise en parallèle, quand il s'ouvre, il permet de joindre les flux des pompes pendant le démarrage.

L'ensemble filtres haute pression est monté dans l'ensemble pompes, dix-sept (17) disques filtrants se voient à la sortie des pompes à engrenages. Le clapet s'ouvre et assure un passage de carburant.

II-1-4-Le coordinateur :

Le coordinateur (voir fig.II.5) est monté sur la partie arrière du régulateur de carburant , il enveloppe l'arbre levier de puissance, l'arbre coupe -carburant manuel, deux interrupteurs de sélection de température, roues dentées d'entraînement du potentiomètre, un discriminateur et l'installation électrique. Il sert d'un intermédiaire de fonction entre hélice, le **TD** contrôle et le **FCU**. Il reçoit des signaux du levier de condition, levier de puissance à travers un embiellage et transmet ces signaux à l'**FCU**, et au régulateur de l'hélice à travers un système de leviers.

Le potentiomètre dans le coordinateur, est entraîné par l'arbre du coordinateur à l'aide d'une série de roues dentées. Ce potentiomètre contrôle la **TIT** en envoyant un signal de la température désirée à la **TD** contrôle.

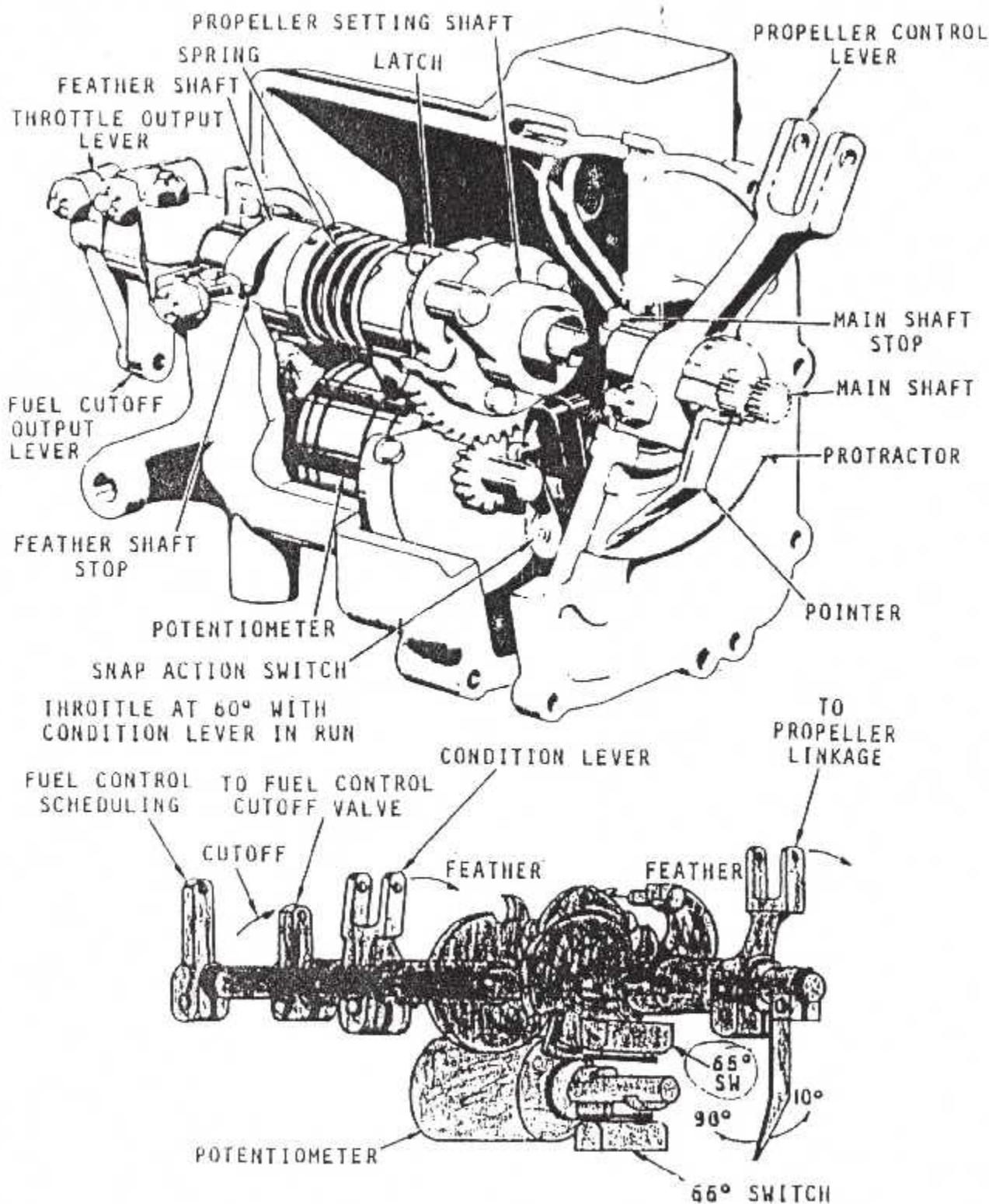


Fig.II.5 – Le coordinateur du ALISON501-D22A

II-1-5- Régulateur de carburant :

Le FCU (voir fig.II.6), règle le débit de carburant, pour toutes les positions de la manette de puissance, en tenant compte de :

- La pression totale à l'entrée du compresseur.
- La température totale de l'air à l'entrée du compresseur.
- La position de la manette de puissance.
- La vitesse de rotation du moteur (nombre de tours /minute).

Le FCU, est pourvu de deux servo-système :

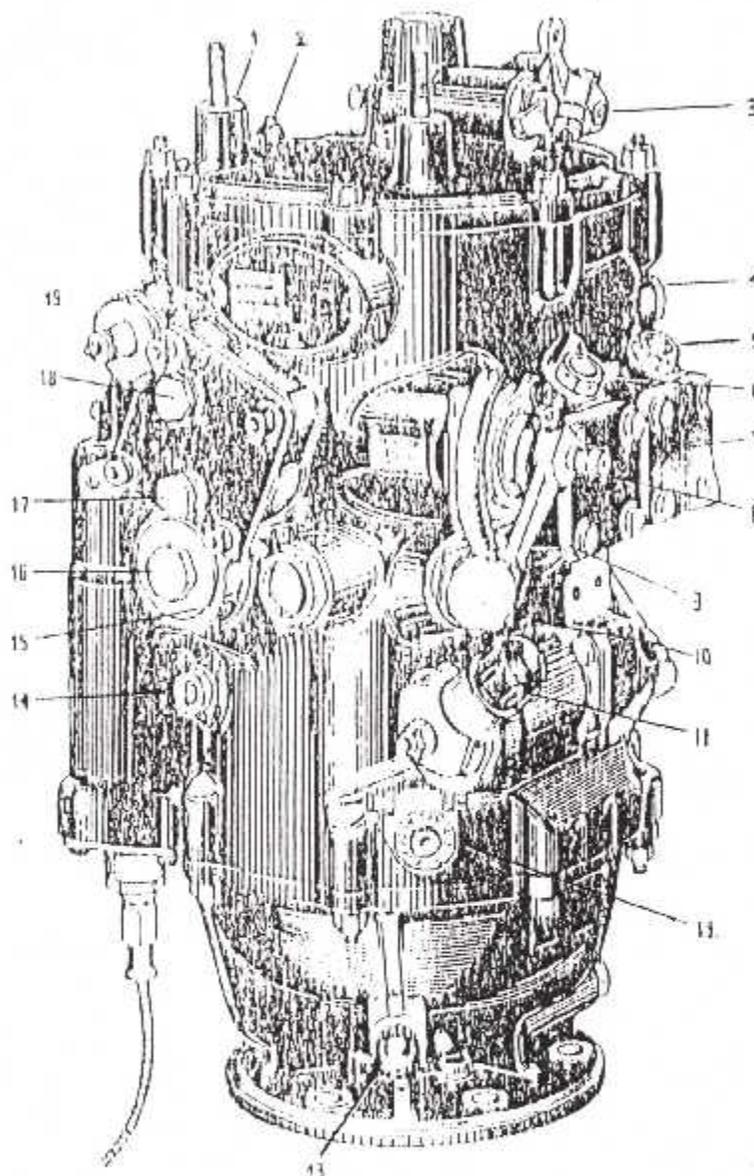
- le servo-système de vitesse (accélération au démarrage).
- le servo-système de pression.

Il est équipé d'un solénoïde de commande pour un fonctionnement économique à bas régime 72% RPM, et d'une **shut off valve**.

III-1-6-Temperature Datum valve : (voir fig.II.7)

Calibre le débit de carburant en fonction de la température à l'entrée (TIT) à fin de la maintenir en dessous d'une valeur maximal (830° au démarrage et 1077°c en fonctionnement normal).

La stabilité à une valeur constante déterminer par la position (du throttle) de la manette de puissance à partir de 66°c.



- | | |
|---|---|
| 1 - Speed Rack Gear Stop Adjustment | 10 - Pressure Tap (P ₂) |
| 2 - Speed Rack Gear Stop Adjustment Lock Screw | 11 - Solenoid Valve Electrical Combustion |
| 3 - Manual Cut - Off Shaft | 12 - External Minimum Stop |
| 4 - By-Pass Chamber Access port (P ₂) | 13 - Optional Front Body |
| 5 - Fuel Inlet Pressure Tap (P ₁) | 14 - Regulated Servo Pressure |
| 6 - By-Pass Pressure Tap (P ₀) | 15 - Pressure Tap (P ₃) |
| 7 - Fuel Inlet Port | 16 - Servo Pressure Regulator |
| 8 - Fuel By-Pass Port | 17 - Minimum Throttle Stop Adjustment |
| 9 - Throttle Pointer | 18 - Maximum Throttle Stop Adjustment |
| | 19 - Low Temperature Stop |

Fig.II.6 Régulateur de carburant du ALISON501-D22A

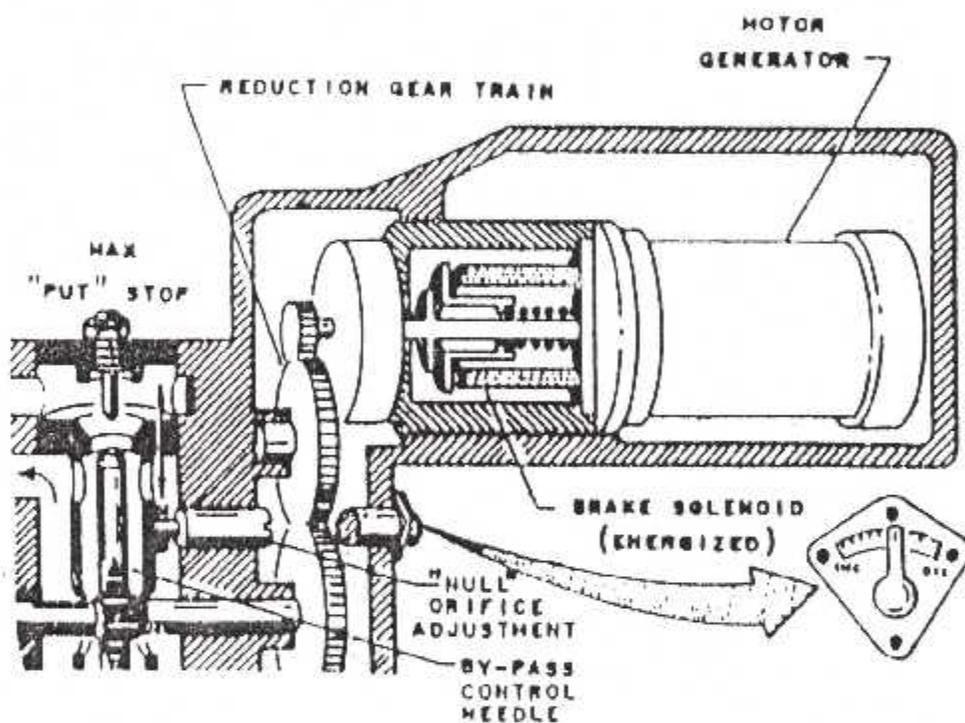


Fig.II.7 – TD valve du ALISON501-D22A

II-1-7- Collecteur :

Une rampe flexible (voir fig.II.8) de distribution de carburant vers les six (6) injecteurs équipée d'une valve de drainage (**drip valve**) (voir fig.II.9) et d'un **enrichissement pressure switcher**, coupe l'alimentation du commutateur de la valve d'enrichissement pour une pression de fuel supérieur à 50 Psi.

La valve de drainage du collecteur permet de drainer la rampe de distribution de carburant à l'arrêt moteur .Cette valve normalement ouverte, et maintenue fermée électriquement .

II-1-8-La valve d'enrichissement :

La valve d'enrichissement (voir fig.II.10) Utilisé dans des conditions de démarrage difficile, autorise un accroissement du débit de fuel d'environ 64% pendant la phase de démarrage ; plus précisément entre 16 %RPM jusqu'à ce que la pression du fuel soit supérieur à 50 Psi. Cette valve normalement fermée est commandée au moyen du **fuel enrichment switcher** qui possède deux positions :

- **normal** : valve ouverte (enrichissement) .
- **off** : valve fermée (pas d'enrichissement).

II-1-9-La valve de parallélisme :

Permet le branchement de la pompe secondaire et de la pompe primaire :

- **En série** : lorsqu'elle est ouverte, c'est-à-dire pour une vitesse de rotation inférieure à 16 % RPM, ou supérieure à RPM (voir fig.II.11).
- **En 65 % parallèle** : en d'autres circonstances, le raccordement en parallèle de ces pompes permet d'augmenter le débit de carburant vers le FCU pendant le démarrage (voir fig.II.12).

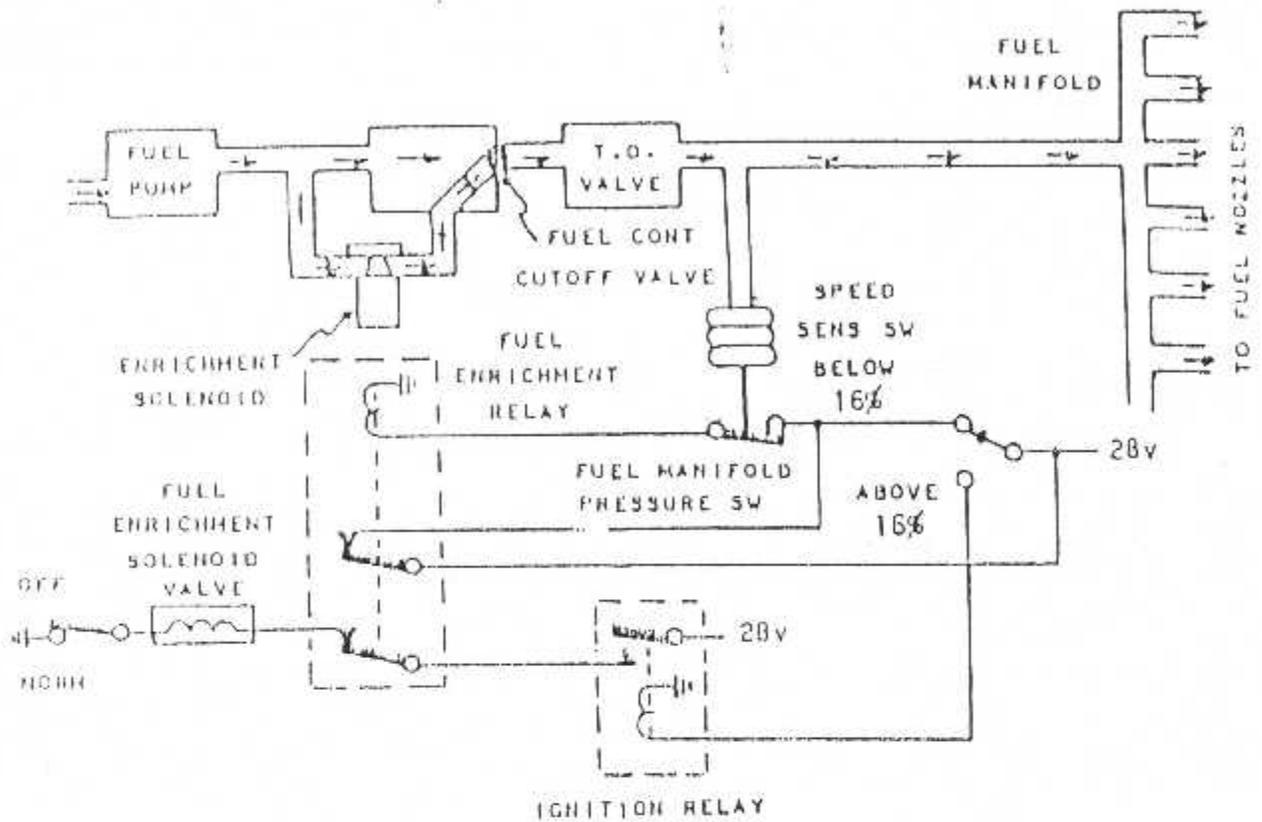


Fig.II.10 – valve d'enrichissement

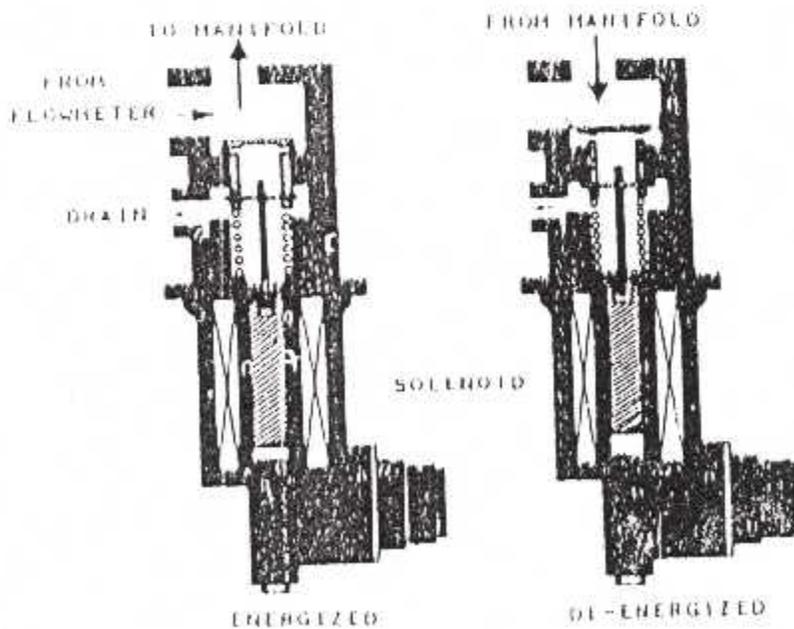


Fig.II.9 – valve de drainage

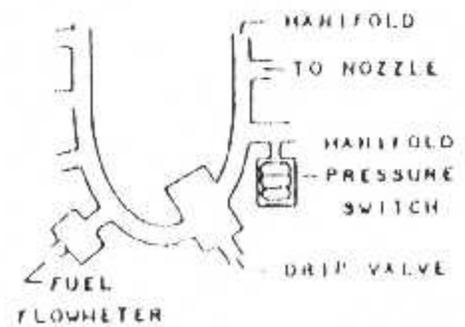


Fig.II.8 – Le collecteur

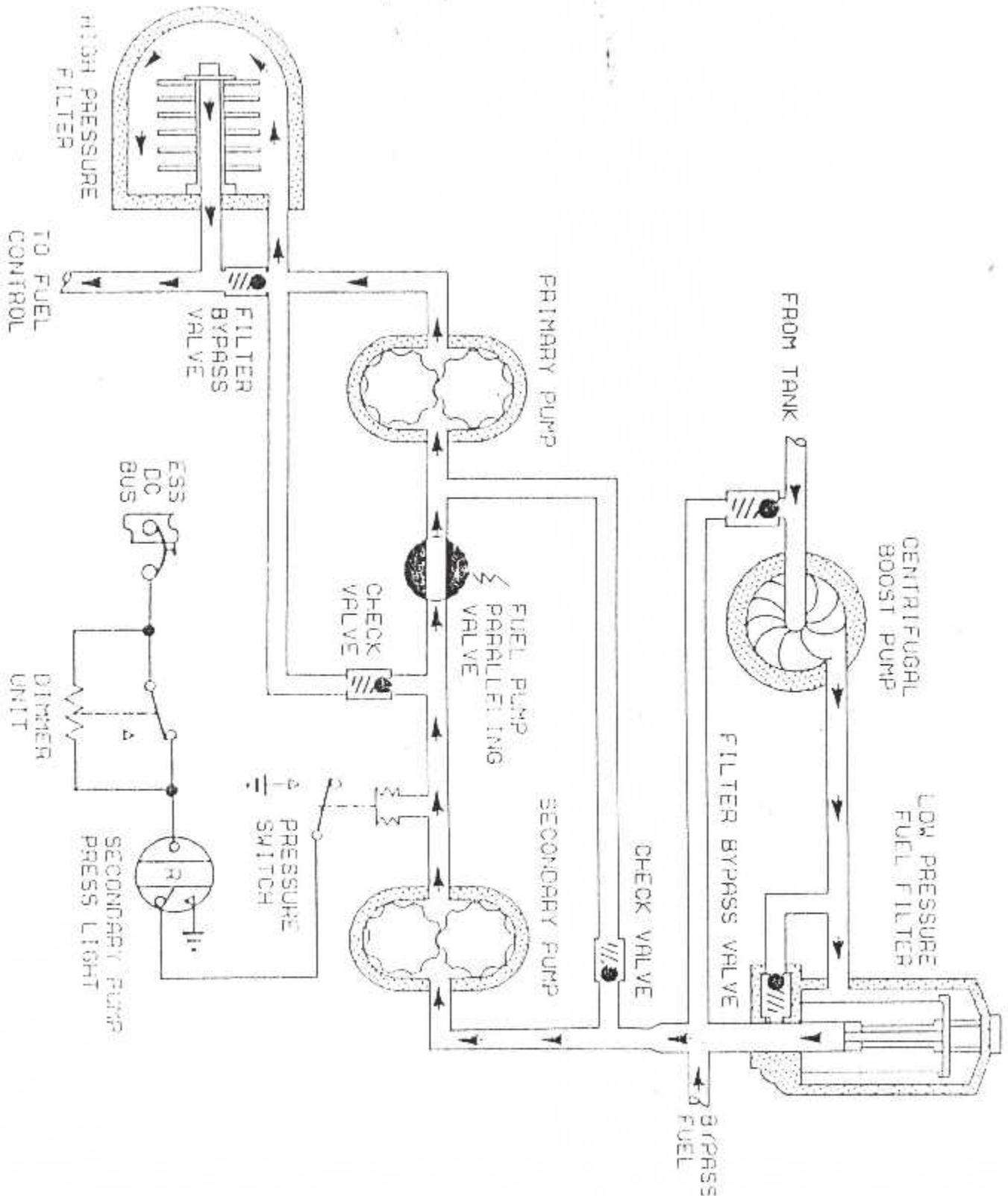


Fig.II.11 – Valve de parallélisme (en série)

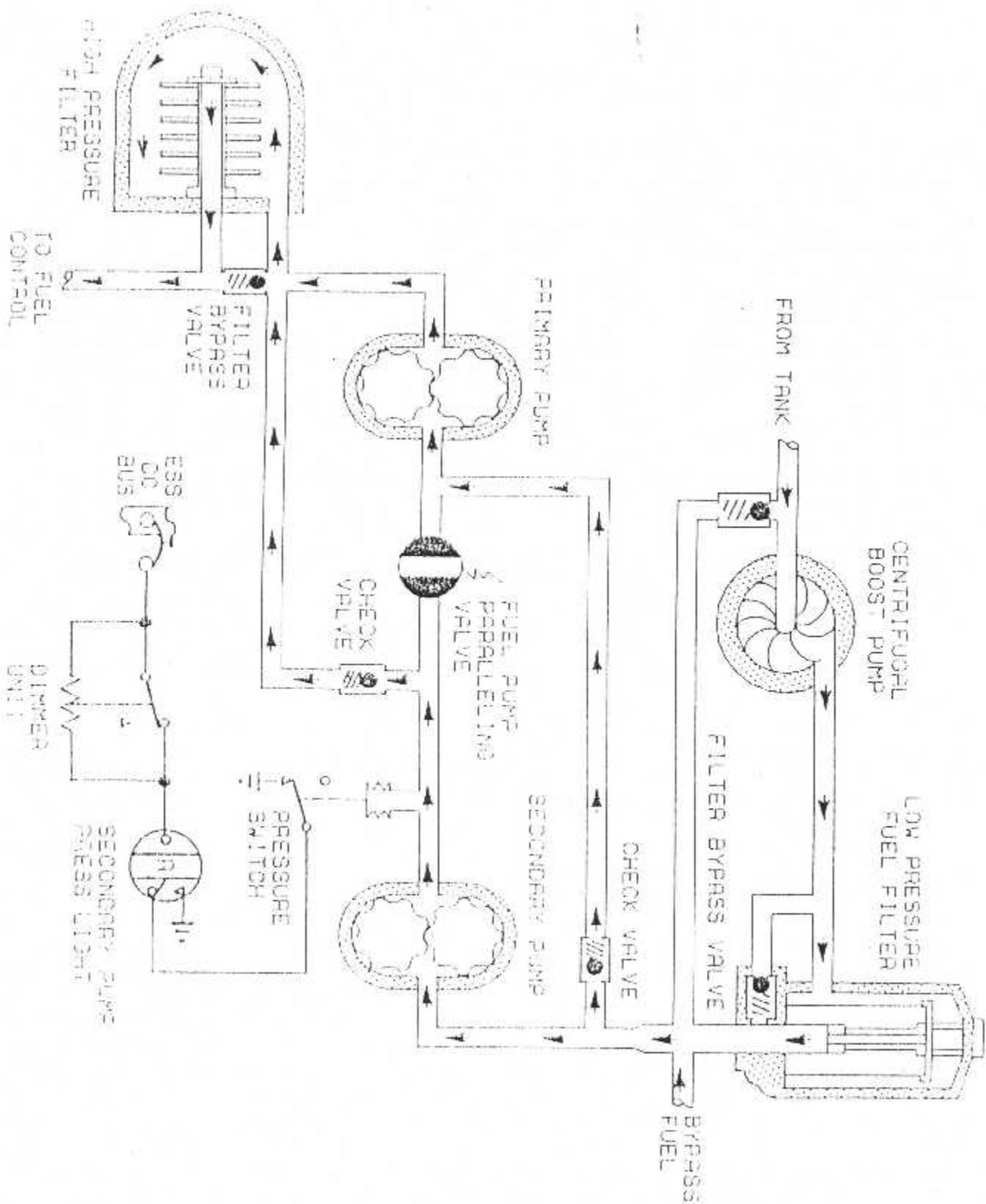


Fig.II.12 – Valve de parallélisme (en parallèle)

II-1-10-Shut off valve :

La **shut off valve** s'ouvre électriquement pendant le démarrage pour autant que la vitesse de rotation soit supérieure à 16 % RPM et que le levier de condition ne soit pas en position **faither** où **Ground stop** .

II-1-11-Levier coup feu :

Elle coupe l'alimentation pour mettre le circuit de démarrage hors tension ; elle donne la possibilité de décharge de réservoir d'extension vers le moteur concerné , en cas de plusieurs poignées tirées .

II-1-12-Les injecteurs :

C'est le dernier élément dans le circuit de carburant , le moteur à six (6) injecteurs de carburant montés sur le diffuseur et s'entendent dans le dom de chaque chambre de combustion . Chaque injecteur se compose d'un corps , filtre et une valve de dosage, deux orifices concentriques , et un diffuseur .

Le carburant débite autour de la valve de dosage et à travers l'orifice intérieur (primaire) tout le temp.

Au démarrage le carburant débite autour de la **métring valve** , et vers le canal interne dès que la pression s'installe.

Quand la pression de carburant atteint 67 Psi . la valve de dosage s'ouvre en poussant le ressort à se raccourcir et le carburant s'écoule à travers le canal externe vers l'embout pulvérisateur.

Si la pression devient plus haut que celle acquise , pour ouvrir la **métring valve** les deux canaux , le central et l'extérieur seraient traversés par le carburant.

Le carénage d'air permet à ce dernier de passer autour de l'embout de l'injecteur, ça est pour éviter la déposition du carbone qui peut colmater l'injecteur.

II-2- Description de circuit carburant de PT6A-41 :

Le circuit carburant (voir fig.II.13) se compose de deux circuits séparés , reliés par un tuyauterie d'intercommunication, et chaque circuit séparé alimente son propre moteur.

Le carburant aspiré par une pompe de gavage, puis il est dirigé vers le filtre principal , à travers un réchauffeur carburant qui utilise la chaleur produite par l'huile moteur . A travers la pompe carburant moteur, puis arrivé à l'unité de contrôle carburant (FCU), de là il est dirigé par un collecteur double vers les injecteurs.

- Un réchauffeur carburant.
- Une pompe carburant.
- Un régulateur (FCU).
- Section de dosage .
- Section de puissance .
- Section de calcul
- Régulation N_r (Hélice)
- Fonctionnement de (FCU).
- Les injecteurs.

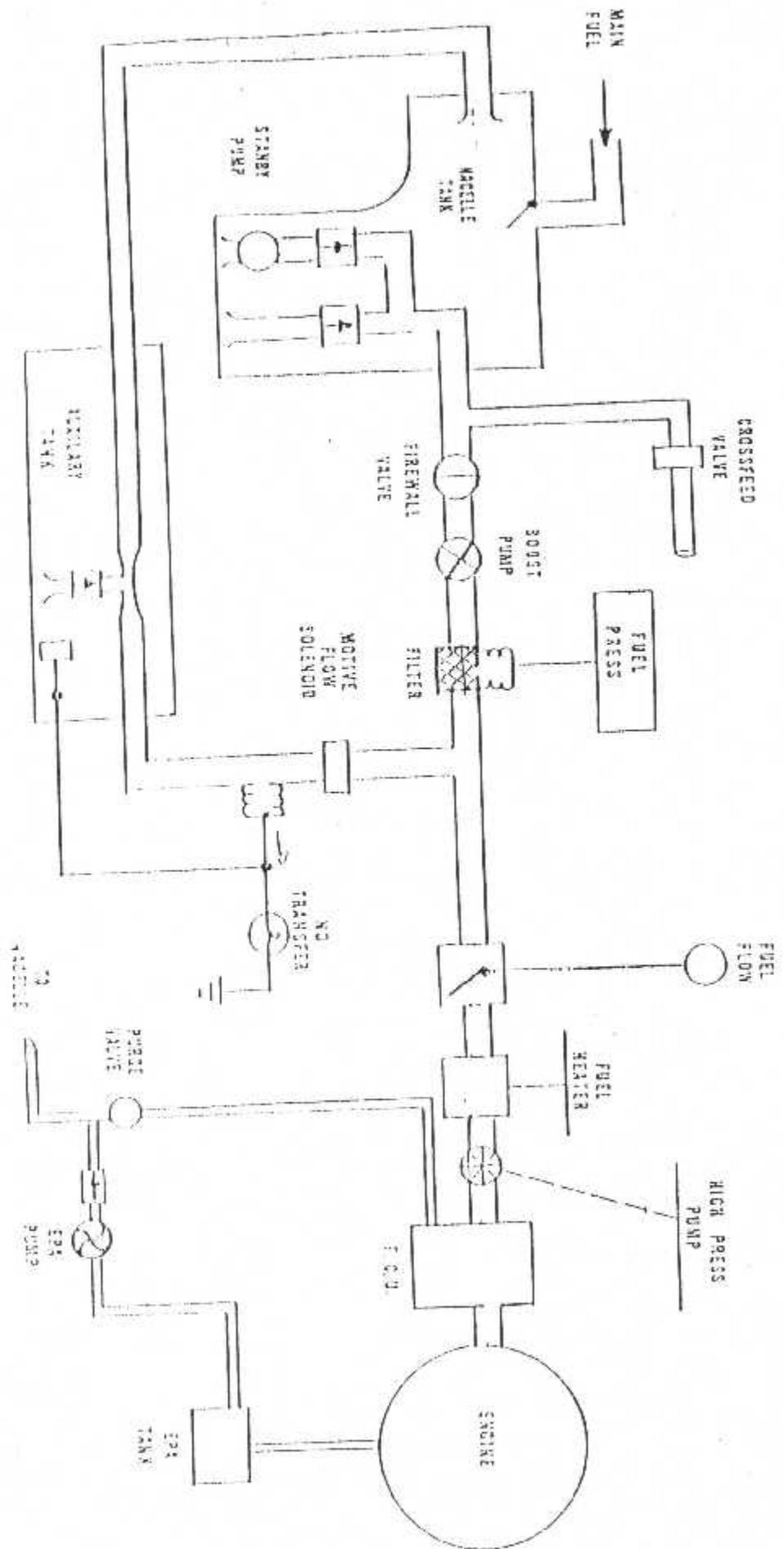


Fig. II.13 - Circuit de carburant du PT6A-41

II-2-1- Echangeur :

L'échangeur de l'huile / carburant (voir fig.II.14), monté au dessus de la pompe de carburant à l'arrière de moteur et fixé au bride, est un échangeur de température qui utilise la température d'huile de lubrification du moteur pour réchauffer le carburant dans son système. L'échangeur est constitué de deux circuits, une pour l'huile et l'autre pour le carburant. La valve de dérivation (**By-pass valve**) d'huile régleme la température de carburant par l'autre permutation d'huile qui écoule à travers le circuit d'échangeur, ou cette huile dévie vers le réservoir.

II-2-2- Pompe de carburant :

La pompe de carburant du moteur (voir fig.II.15), est une pompe à engrenages de déplacement positif, montée sur un support à la position (2h) sur la surface arrière de la boîte de transmission d'accessoires. La pompe incorpore un ressort et une douille de chargement de pression et un arbre commandé par le train d'entraînement d'accessoires. Le coupeur cannelé, transmet la commande de train d'engrenages aux engrenages de la pompe, les cannelures d'accouplement sont lubrifiées par l'huile buée de la boîte de transmission d'accessoires via un trou dans l'arbre d'entraînement. Un autre accouplement, sur l'autre côté des engrenages de pompe pour transmettre un signal de vitesse vers le FCU. Le carburant dans l'échangeur d'huile pénètre la chambre de pompe de carburant à travers 74 microns de crépines d'entrée.

Les engrenages de la pompe augmentent la pression du carburant et délivrent cette pression vers le FCU par un filtre à 10 micron dans la sortie de la pompe. Une valve de dérivation et des passages dans l'organisme de pompe, permettent le carburant pressé et filtré pour écouler vers le FCU, en cas de

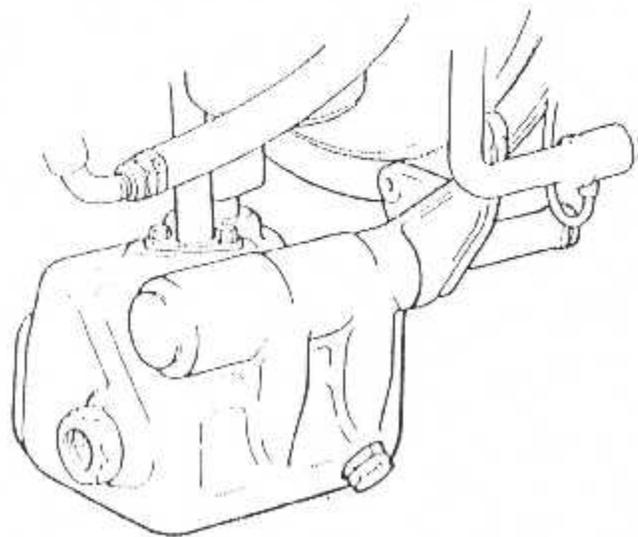
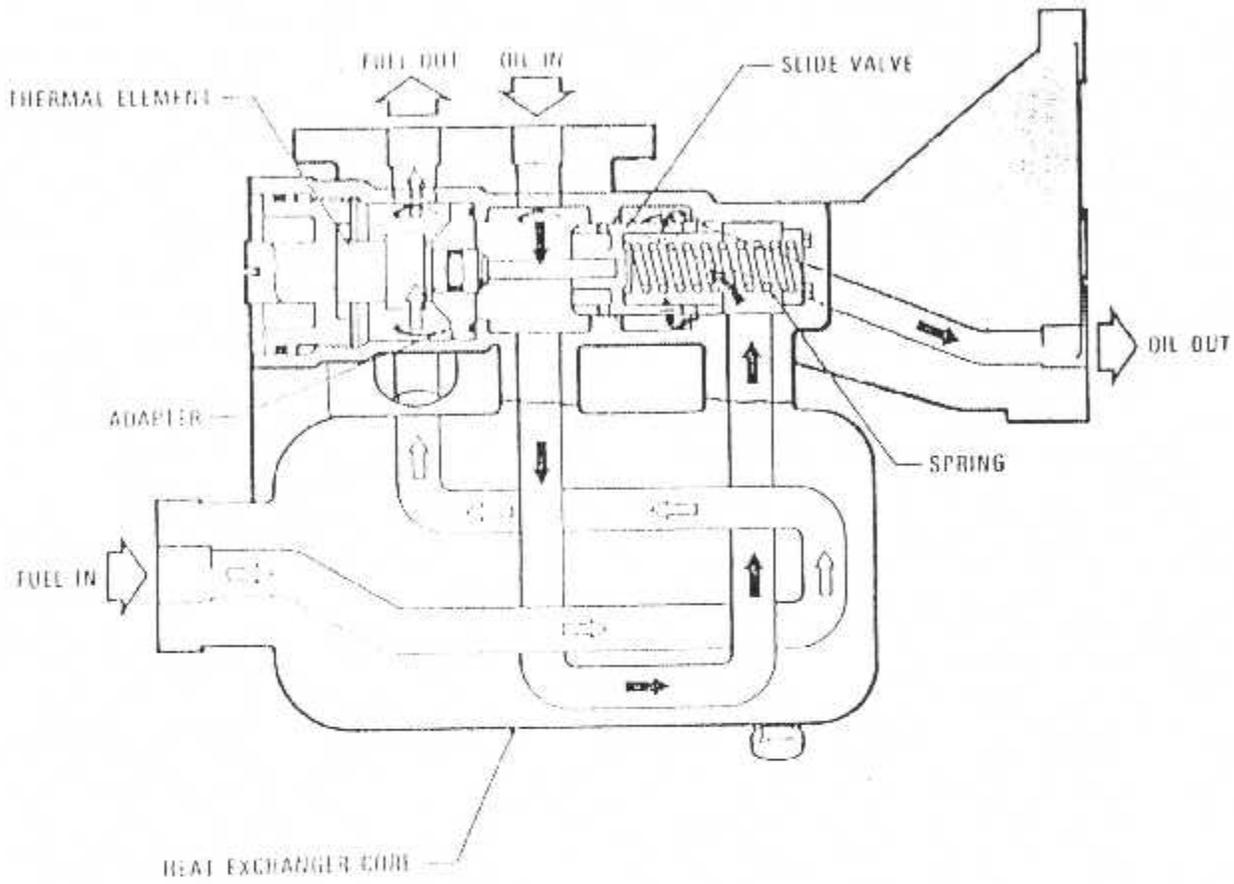


Fig.II.14 – Echangeur thermique oil / fuel du PT6A-41

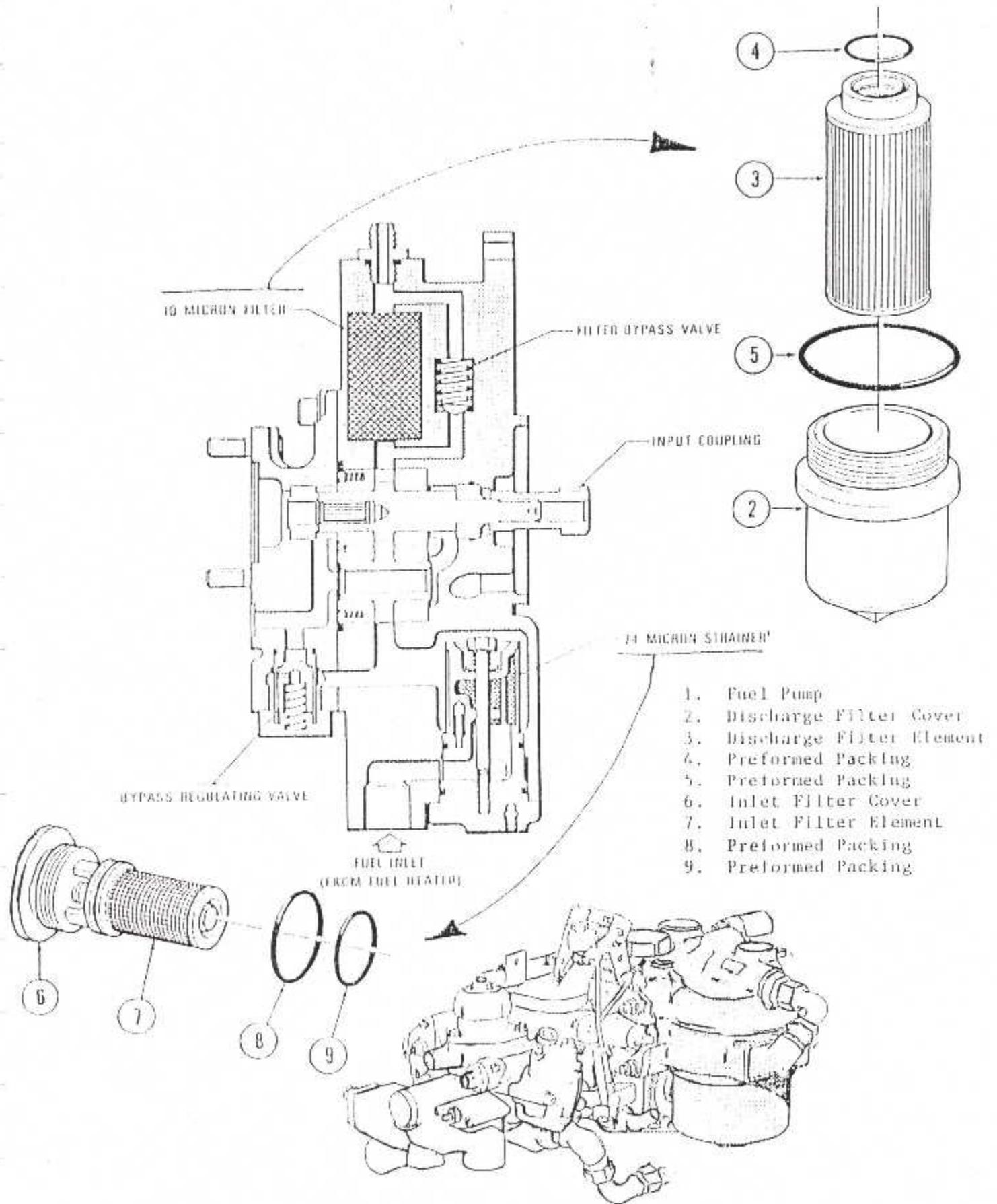


Fig.II.15 - Pompe carburant du PT6A-41

blocage qui devient à la sortie de filtre. Un passage interne organe à la face d'accouplement du FCU dérive le carburant depuis la valve de décharge du FCU directement vers la pompe à engrenages. Une valve de régulation de pression dans la ligne de dérivation sert, à pressuriser les roulements et dirige l'excès de carburant dérivé à l'entrée de la pompe.

II-2-3- Filtre :

Tout le carburant est filtré par un élément de 20 μ de diamètre monté sur la cloison pare-feu. Ces filtres procèdent une dérivation interne qui s'ouvre pour permettre une alimentation ininterrompue au moteur dans l'éventualité d'un blocage ou d'un givrage du filtre. De plus, des crépines filtrent le carburant avant que celui-ci atteigne la pompe de gavage (**boost pump**), la pompe auxiliaire (**strand-by fuel pump**), et la pompe à jet de transfert. La pompe moteur possède des crépines internes.

II-2-4- Description de FCU :

Le FCU est adjacent à la pompe moteur. Un accouplement cannelé entre la pompe et le FCU transmet un ordre de vitesse proportionnel à la vitesse N_g , à la section régulation de FCU (voir fig.II.16).

- Le FCU détermine le débit du carburant nécessaire au moteur qui dépend directement de la vitesse .
- Le Contrôle de la vitesse est réalisé par un régulation du dosage de carburant envoyé vers le moteur.

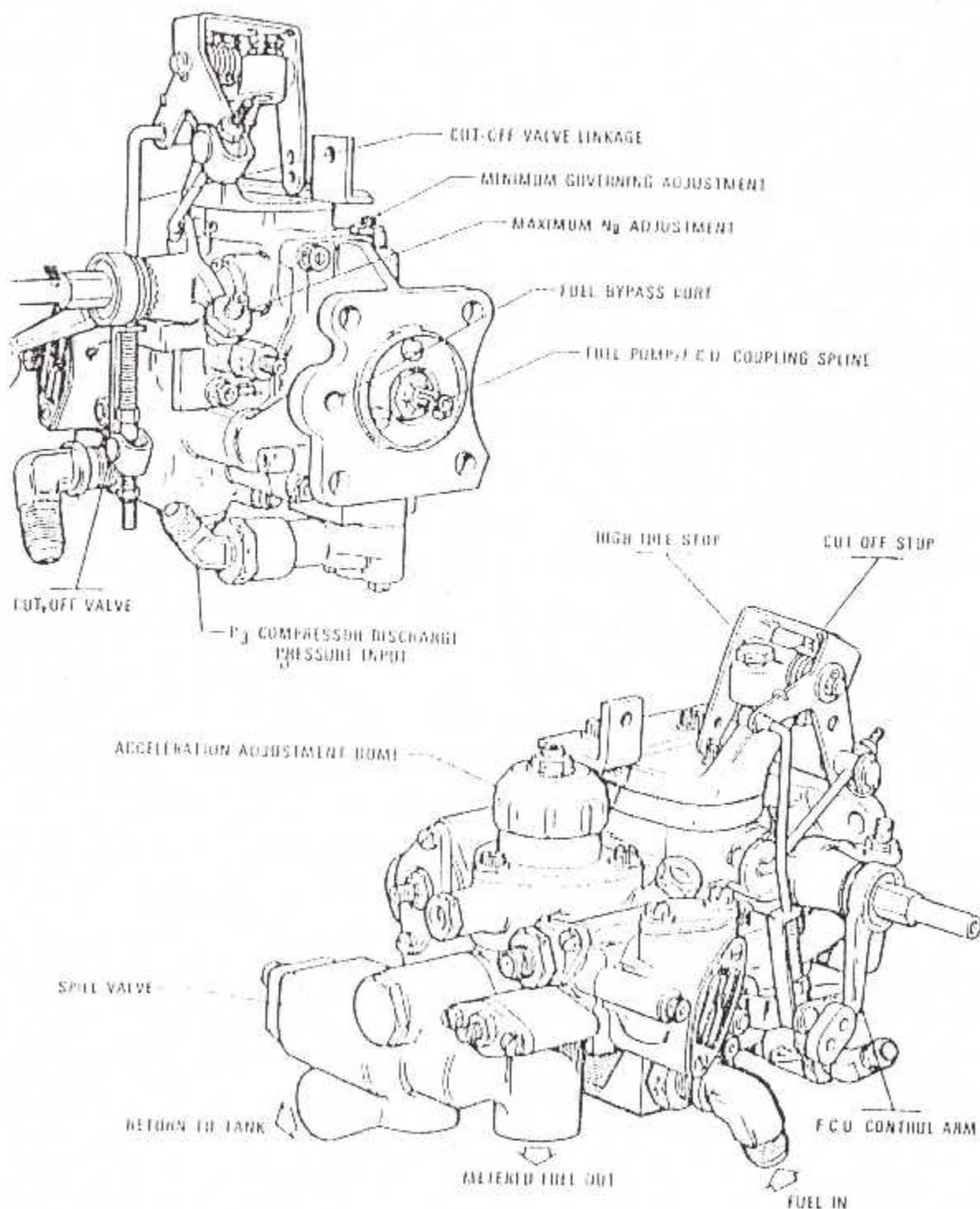


Fig.II.16 – Régulateur principal de carburant du PT6A-41

II-2-4-1- Section de dosage :

Le FCU reçoit de la pompe une pression carburant P_1 . Le débit est assuré par un clapet de dosage et un clapet by-pass.

Au-delà du clapet de dosage P_1 devient P_2 . Le clapet by-pass maintient une pression différentielle constante ($P_1 - P_2$) qui est essentielle, l'excès de P_1 retourne à la pompe. Le carburant by-pass devient P_0 . Une **spill valve** détourne une partie du carburant P_2 vers les réservoir pendant les démarrages. Pour assurer de bon démarrages (froid) ; au début du démarrage P_x n'exerce pas encore de pression sur la membrane et du carburant P_2 est détourné en passant par la chambre centrale de la **spill valve**. Dès que P_3 augmente, et par conséquent P_x , la **spill valve** ferme.

Un clapet de surpression (**High pressure relief valve**) est incorporé en parallèle avec la **clapet by-pass**, pour éviter une P_1 excessive dans le FCU.

Un clapet de pressurisation minimale maintient une pression suffisante à l'intérieur du FCU pour que l'on ait toujours un bon dosage.

Une **cut-off valve** permet l'arrêt en interdisant, par positionnement du levier de carburant, le passage de carburant vers le moteur.

Un régulateur extérieur existe sur la **valve by-pass** pour synchroniser les accélérations entre les moteurs (avion multi- moteurs). Les variations de poids spécifique résultant des changements de température du carburant, sont compensées par les disques bi-métaux qu'ils sont le ressort de la valve by-pass.

II-2-4-2- Section de calcul :

Elle comporte un soufflet vide (accélération) et un soufflet de régulation, connectés à une bielle commune. Leurs mouvements sont transmis au clapet de dosage. Sur le schéma ci-après le soufflet de régulation est représenté par une membrane, pour une meilleure compréhension (voir fig.II.17).

P_y s'applique sur la membrane. P_x s'applique sur la membrane et sur l'extérieur du soufflet d'accélération.

C'est P_y qui a la plus d'influence sur la membrane contrariée, relié on l'a vu à l'autre soufflet (membrane).

P_x et P_y varient selon les régimes moteur et la température de l'air d'entrée .

Quand P_x et P_y augmentent simultanément, comme lors d'une accélération, Les soufflets provoquent le déplacement du clapet de dosage vers **OUVERT**.

Quand P_y diminue lorsque le N_g désiré est atteint (régulation après l'accélération), les soufflets le déplacement du clapet de dosage vers **FERME** (ou plutôt provoquent la diminution de l'ouverture).

Quand P_x et P_y diminuent simultanément, les soufflets provoquent le déplacement du clapet de dosage vers **FERME** (ouverture diminuée) car P_y est plus influée que P_x : ceci arrive lors d'une décélération et l'ouverture du clapet de dosage est réduite jusqu'à sa butée de dosage minimal.

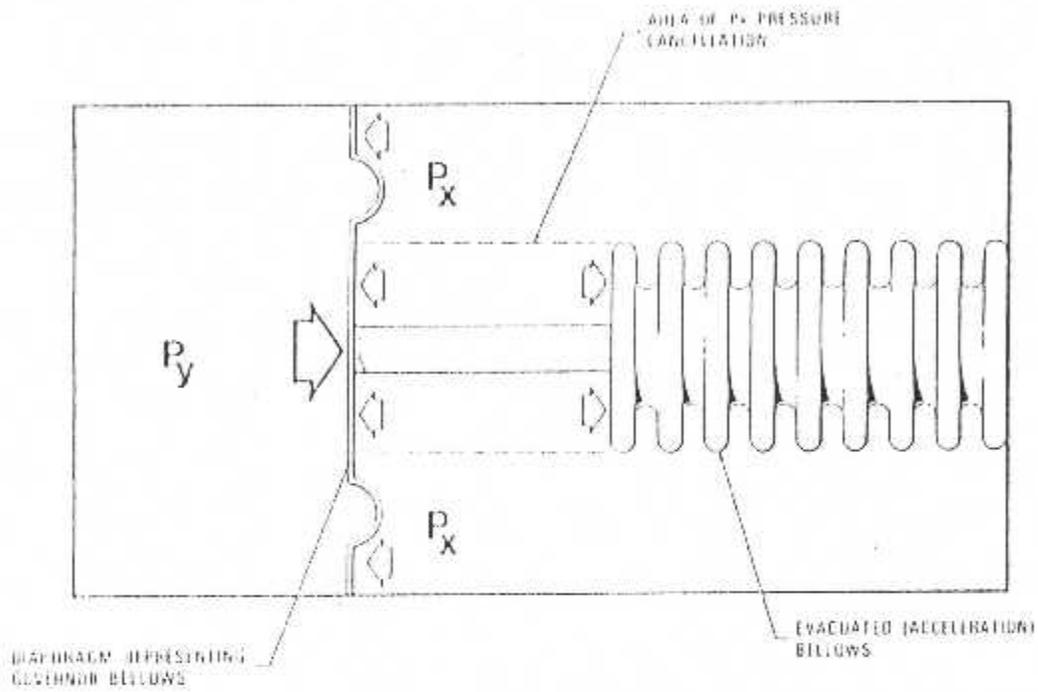


Fig.II.17 – Section de calcul

II-2-4-3- Régulation N_f (Hélice) :

La partie « **puissance N_r** » du régulateur hélice reçoit **P_y** par une tuyauterie extérieure venue de régulation (voir fig.II.18), se voit ouverte sous l'influence de la force centrifuge traduite par les masselottes et **P_y** chute. L'action de **P_y** sur le soufflet de régulation du FCU diminue et le clapet de dosage est déplacé vers **FERME** : Le dosage diminue et par conséquent **N_g** et **N_r** diminuent.

En général, la vanne de régulation s'ouvre à 6 % au-dessus du réglage de la vitesse de régulation hélice (lorsque le bras de réenclenchement du régulateur **N_r** est en position maximum) et à environ 4 % en-dessus du réglage de la vitesse de régulation hélice (en position minimum).

En poussée inversée, la timonerie d'interconnexion de reverse repositionne le bras de réenclenchement du régulateur **N_r**, sur le réglage inférieur à celui du levier de réglage de vitesse du régulateur hélice. La vitesse **N_r** (turbine motrice) et dorénavant la vitesse hélice sont limitées par le régulateur **N_r**.

La puissance du générateur des gaz est réduite pour permettre une vitesse hélice d'environ 4 % inférieure à la vitesse réglée par le régulateur hélice .

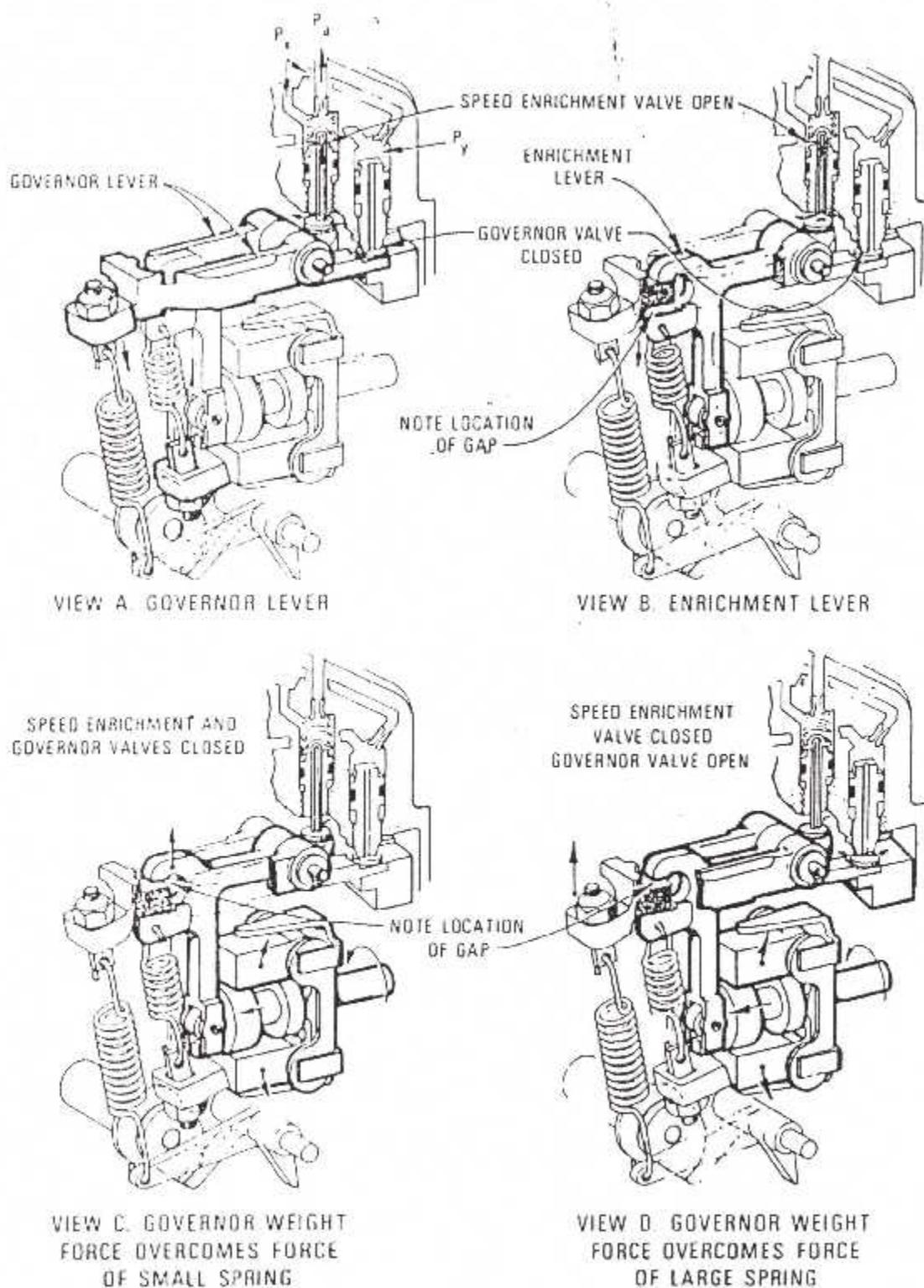


Fig.II.18 – Régulateur Nf (Hélice)

II-2-5- Fonctionnement du FCU :**II-2-5-1- Démarrage :**

Le démarrage début avec le levier de puissance sur **IDLE (ralentie)** et le levier carburant sur **CUT-OFF**. L'allumage et le démarrage sont alors mis sur **ON** et lorsqu'un minimum de vitesse d'allumage est atteint, on avance le levier carburant vers **RUN** : Le moteur accélère donc vers la vitesse « **ralentie** ».

Le clapet de dosage du **FCU** est en position petit débit et une partie du carburant dosé retourne au réservoir et à la **spill valve**. Quand le compresseur accélère, P_3 augmente. P_x donc également, agit d'un côté du soufflet. Tandis que P_y , qui est une P_x modifiée, agit du côté opposé.

P_y est la pression de régulateur agit le côté soufflet ayant la plus grande surface. Cette pression subie par le soufflet cause le déplacement du clapet de dosage vers le sens **OUVERT**. P_3 continue à augmenter, la membrane de la spill valve ferme progressivement l'orifice et tout le carburant dosé va au moteur.

Quand N_1 s'approche de la vitesse « **ralenti** » la force centrifuge agissant sur les masselottes commence à vaincre le ressort de régulation ce qui ouvre la vanne de régulation : P_y diminue et le clapet de dosage va vers le sens **FERME** jusqu'à ce que le débit carburant nécessaire à la vitesse « **ralenti** » soit obtenu. Toute variation de vitesse moteur, à partir de cette vitesse « **ralenti** » sélectionnée, sera ressentie par l'intermédiaire des masselottes et la régulation agira .

II-2-5-2- Accélération :

Quand le levier de puissance est avancé au-delà de la position « ralenti » la came de programmation de la vitesse est repositionnée, elle déplace le galet suiveur pour augmenter l'effort du ressort de régulation. Celui-ci va donc pouvoir vaincre la force centrifuge traduite par les masselottes et va déplacer le levier, lequel fermera la vanne de régulation et ouvrira la vanne d'enrichissement.

P_x et P_y augmentent immédiatement causant le déplacement du clapet de dosage vers le sens **OUVERT** . L'accélération est le rôle de P_x (augment) ($P_x = P_y$).

Avec l'augmentation du débit de carburant dosé, la turbine N_g s'accélère. Quand N_g atteint un point prédéterminé, les masselottes reprennent le dessus et repousse le ressort d'enrichissement : La vanne d'enrichissement commence donc à se fermer. A ce moment, P_y et P_x augmentent encore, accentuant le mouvement du soufflet de régulation et donc du clapet de dosage, Il en résulte une accélération. La poursuite du mouvement du levier d'enrichissement va fermer la vanne et faire ainsi cesser l'enrichissement .

Pendant ce temps, comme N_g et N_f augmentent, le régulateur d'hélice va augmenter le pas de pales pour que N_f reste à la vitesse sélectionnée et il donne une puissance accrue, et une poussée additionnelle.

L'accélération se termine lorsque la force centrifuge traduite par les masselottes agit sur le ressort de régulation provoquant l'ouverture de la vanne de régulation.

II-2-5-3- Régulation :

Lorsque le cycle d'accélération été réalisé, toute variation de vitesse moteur par rapport à la vitesse sélectionnée, sera ressentie par les masselottes du régulateur N_g puisqu'il en résultera une augmentation ou diminution de la force centrifuge.

Lorsque le FCU est ainsi régulé, on dit que la vanne de régulation est « flottante ».

II-2-5-4- Compensation Altimétrique :

Cette compensation est automatique puisque le soufflet d'accélération (dans la section de calcul) est vide, offrant la référence de pression absolue.

P_3 est une mesure de vitesse mais aussi de densité d'air.

P_x est proportionnelle à P_3 , donc P_x diminue lorsque la densité de l'air diminue.

Ceci est ressenti par le soufflet d'accélération en altitude.

II-2-5-5- Décélération :

Quand le levier de puissance est tiré, la came de la programmation de la vitesse est placée au point le plus bas. Le tarage du ressort de régulation est diminué ce qui permet à la vanne de régulation de s'ouvrir . La chute de P_y qui en résulte provoque la diminution de dosage jusqu'à ce que le clapet de dosage contacte la butée W_r (débit minimum) . Cette butée évite l'extinction moteur (flameout) . Le moteur continue à décélérer jusqu' à ce que l'énergie des masselottes ne puisse plus écraser le ressort de régulation.

II-2-5-6- Poussée inversée :

Cette poussée peut être obtenue à n'importe quelle vitesse hélice supérieure à 1800 RPM et à condition que la vitesse de l'atterrissage ne soit pas élevée au point où elle causerait une vitesse de moulinage proche du RPM sélectionné.

Il y'a deux positions de ralenti carburant : **LOW** et **HIGH**.

La position **HIGH** permet l'accélération vers un RPM maximal en un maximum de temps : ces positionnement « **ralenti** » et aussi « **arrêt carburant** » s'obtiennent avec le levier carburant. le levier de puissance ne servant lui , qu'a augmenter ou diminuer la puissance.

La came de programmation de vitesse, au **FCU**, est à contour unique, de dessin étudié, pour permettre d'obtenir la pleine puissance aux deux extrémités de course du levier de puissance.

Ainsi lorsque le levier de puissance est mis sur la position **REVERSE THRUST** les commandes **FCU** (carburant) et d'hélice (**pas**) ne font plus qu'une mouvement de ce levier de puissance vers la position **FULL REVERSE** donnera en même temps une augmentation de vitesse N_g et un pas négatif à l'hélice (**reverse**) . Dans cette configuration, le régulateur d'hélice maintient une condition de **UNDERSPEED ING**.

Si N_f dépasse cette condition désirée, la vanne de régulation (du régulateur d'hélice) s'ouvrira, causant la chute de P_y dans la section calcul du **FCU** provoquant la réduction du débit carburant et donc la vitesse N_f : **PUNDERSPEED ING** est donc maintenue.

II-2-6- Les injecteurs :

Les injecteurs sont les derniers éléments dans les circuits de carburant. Le moteur à 14 injecteurs de carburant , ils délivrent soigneusement un jet de carburant calibré pour la combustion du moteur , dans ces injecteurs il y'a :

- Dix (10) injecteurs , chacune a un orifice fin pour le débit primaire du carburant et un autre pour le débit secondaire .

- Quatre (04) injecteurs qui sont équipés uniquement par des orifices pour le débit secondaire .

CHAPITRE III

Comparaison entre les deux circuits du carburant

III-1-Généralités :

III-1-1-Les types de carburant :

Il existent plusieurs types de carburant destinés spécifiquement aux moteurs à réaction. Il faut signaler que la plupart de ces moteurs peuvent fonctionner presque indifféremment avec n'importe quel type de carburant et même en prenant certaines précautions avec de l'essence d'aviation . Deux types de carburant ont été développés. Pour fixer son choix sur l'un ou l'autre type, un exploitant se base sur des critères distincts, tels que la sécurité en cas d'incendie, les conditions climatiques qui s'imposent et qui influent sur les caractéristiques du carburant, tous deux sont des mélanges d'hydrocarbures, contenant légèrement plus de soufre que l'essence.

• **Le Kérosène :**

Il présente l'avantage que son point éclair est assez élevé (+38°C) qui est en fait un produit ne dégage pas de vapeurs dangereuses dans les conditions particulières, et il provoque un danger moindre en cas d'incendie au sol que le carburant coupé d'essence. Son point de congélation est plus bas (- 40°C), sa densité est plus grande que celle du carburant à coupe large. Sa volatilité est si faible qu'il n'y a que très peu de pertes par évaporation.

Son appellation officielle est JET A, on rencontre aussi le :

- JET A-1 le plus bas point de congélation est de (-50°C).
- JP 8 le plus bas point de congélation est de (-50°C).
- JP-5 Kérosène de coupe étroite à haut point éclair (+60°C).

- **Carburant à coupe large :**

C'est un mélange de kérosène et d'essence, il est très inflammable, il doit être utilisé soigneusement, il n'offre pas donc les mêmes qualités de sécurité que le kérosène. Son gros avantage est son point de congélation extrêmement bas (inférieur à -60°C).

Sa grande vitalité facilite le démarrage en temps froids, et le démarrage en vol à haute altitude. Ce type de carburant porte le nom JET B. Avec certains additifs, le JET B peut être rendu conforme aux qualités du JP4 utilisé couramment par l'aviation militaire.

- **Les additifs :**

- **Antioxydant :** Améliore la stabilité, empêche et diminue la formation de gommages.
- **Inhibiteur de corrosion :** Empêche et diminue la formation de rouilles dans les réseaux de distribution.
- **Anti-glace :** Décroît le point de congélation de l'eau non dissoute et empêche la formation de glaces durant le vol.
- **Agent lubrifiant :** Améliore le pouvoir lubrifiant, réduit l'usure des pompes et des régulateurs.
- **Dissipateur d'électricité statique :** Accroît la conductivité de carburant et empêche l'accumulation de charges d'électricité statique.
- **Fongicide :** Tue, ou limite la prolifération des micro-organismes qui vivent et se reproduisent sur les parois des réservoirs et dans les plans d'intercommunication entre l'eau et le carburant.

III-1-2-Les qualités de carburant :

Les normes françaises **AIR 3405** exigent des conditions de qualités suivantes :

- **Densité :** non limitée, elle est généralement de 0.8 et varie avec les conditions atmosphériques .
- **Point éclair et viscosité :** Le point éclair est de 38°C, et la viscosité est de 6 centistokes à (-18°C).
- **Point de congélation :** Le point de congélation est (-40°C).

Le kérosène est constitué par des mélanges d'hydrocarbures aromatiques son pourcentage dépend de l'origine du pétrole brut à partir du quel a été fabriqué.

Le kérosène a été fabriqué par rectification du pétrole brut puis raffiné par un traitement chimique à l'acide sulfurique , pour diminuer sa teneur en soufre.

III-1-3-Les propriétés physiques et chimiques des carburants :

Le choix des carburants utilisés dépend de leurs propriétés physiques et chimiques . Ces propriétés principales sont :

- **La stabilité :** Le manque de la stabilité donne naissance pendant le stockage à des produits lourds , qu'on appelle les gommes et qui sont nuisibles à la pulvérisation et au fonctionnement des organes du circuit de carburant.
- **Point éclair :** La diminution du point éclair augmente les risques d'incendie .
- **Qualité lubrifiante :** Suffisante pour assurer le bon fonctionnement des organes de régulation de débit.
- **Viscosité :** Doit être limitée pour éviter les pertes et avoir un carburant qui s'écoule facilement.

- **Point de congélation :** (-40°C) en volant à haut altitude .

Notre système utilise de carburant JET-A, JET-A1 ou le JET-B. Le choix d'utilisation de ces types de carburants est pour avoir le maximum des performances des moteurs et de l'avion.

L'utilisation d'un carburant non spécifié réduit les performances aussi bien des moteurs que de l'avion, avec une maintenance très coûteuse .

III-2-Circuit de carburant avion :

III-2-1-Le réservoir :

Chaque avion est équipé des réservoirs déposés sur les ailes (réservoir principal), et d'un réservoir central sur le fuselage.

- **Pour l'hercule C130 :** (voir fig.III.1)

L'avion est équipé de huit (8) réservoirs de carburant.

- Deux (2) réservoirs extérieurs : 8255.46 Kg.
- Deux (2) réservoirs auxiliaires : 5366.05 Kg.
- Quatre (4) réservoirs principaux : 15272.61 Kg.
- Masse totale de carburant : 28894.12 Kg.

- **Pour le King air B200 :** (voir fig.III.2)

Le circuit de carburant se compose de deux circuits séparés .Chaque circuit alimente son propre moteur et divisé en un circuit principal et un circuit auxiliaire .

Le circuit principale se compose :

- D'un réservoir de nacelle.
- De deux (2) réservoirs de bord d'attaque.
- De deux (2) réservoirs souples .
- D'un réservoir structural.
- Le circuit auxiliaire se compose de :

- carburant par réservoir principal : 193 gallons .
- Carburant par réservoir auxiliaire : 79 gallons.

III-2-2-Pompe de réservoir :

• **Pour l'Hercule C130 :**

Les réservoirs principaux sont équipés des pompes , spécialement pour le drainage , et chacun des réservoirs auxiliaires , comporte une seul pompe , utilisée pour le gavage d'une part , et pour le drainage d'autre part pour les réservoirs extérieurs , la pompe arrière de gavage sera utilisée pour le drainage , mais et aussi la pompe avant peut être utilisée pour accélérer l'opération de drainage .

• **Pour le King air B200 :**

La pompe moteur est montée sur le carter à accessoires en conjugaison avec l'unité de contrôle carburant (FCU) . Une pompe auxiliaire (basse pression) entraînée électriquement est située au bas de chaque réservoir de nacelle , a trois fonctions :

- Pompe de secours dans l'éventualité d'une défaillance de la pompe de gavage
- Section de la pompe de gavage qui est également une pompe entraînée par le moteur et elle montée à l'arrière de la section accessoires du moteur.
- Pompe d'alimentation pendant les opérations d'alimentation croisée.

Lors de ces opérations d'alimentation croisée , il est impératif que la pompe auxiliaire du côté –moteur en panne –soit en état de fonctionner sans quoi la manœuvre est impossible . L'alimentation électrique de la pompe auxiliaire est commandée par un interrupteur à bascule avec levier de blocage.

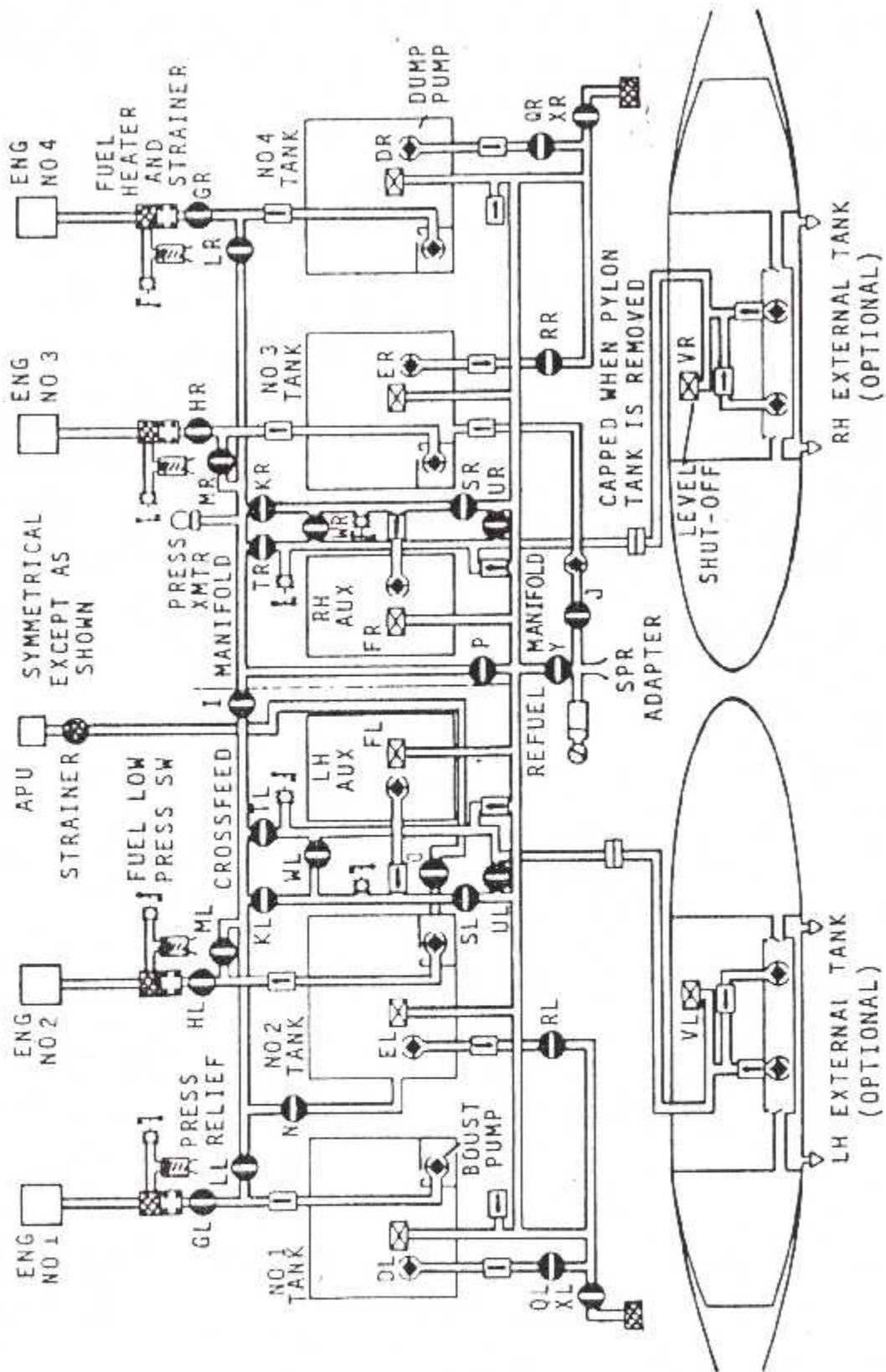


Fig.III.1 – Circuit carburant de l'avion Hercules C-130

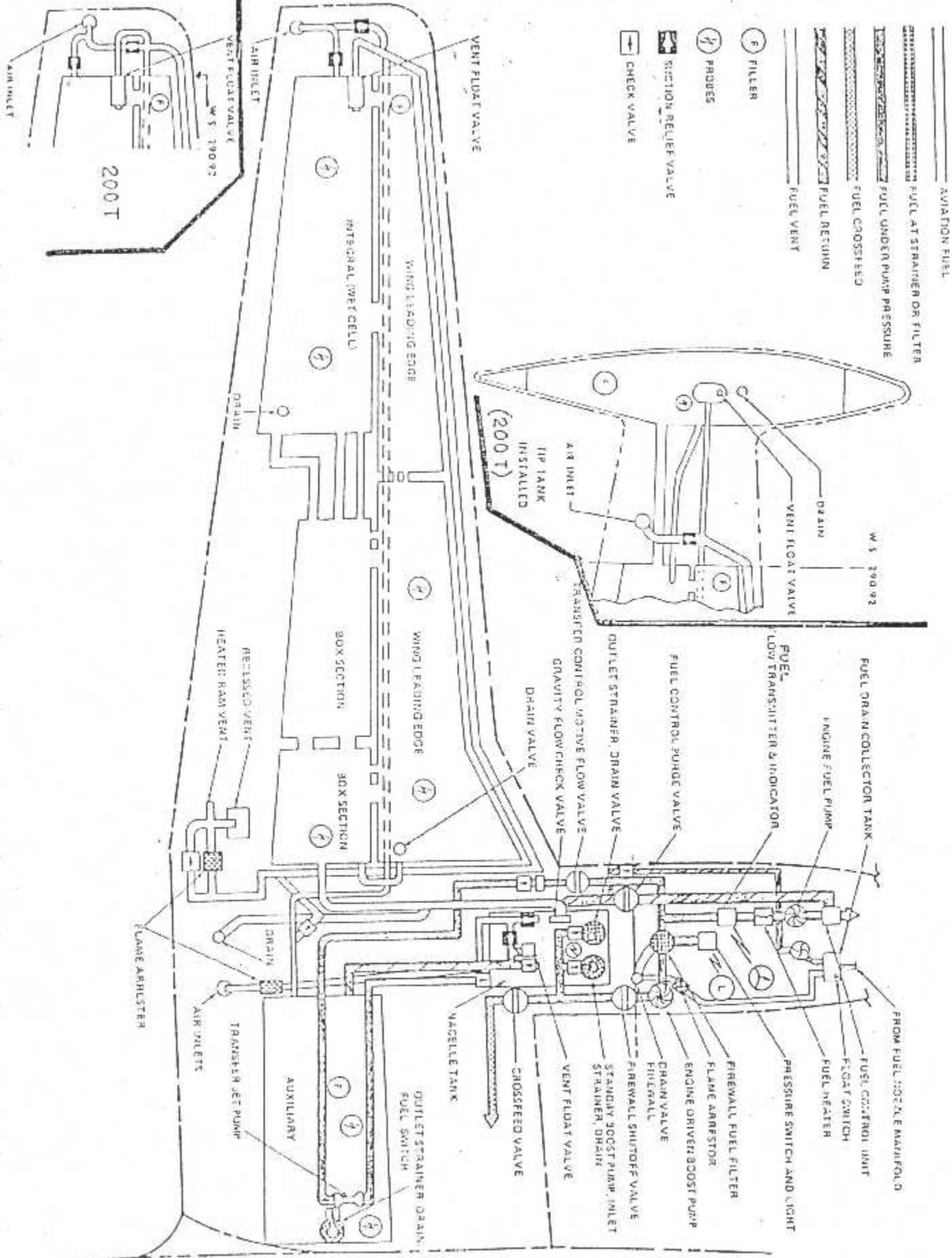


Fig.III.2 – Circuit carburant de l'avion King air B 200

III-3-Le Rôle du circuit carburant :

Le rôle du circuit carburant est d'assurer :

- L'alimentation et la régulation des 6 injecteurs pour le ALISON et des 14 injecteurs pour le PT6A.
- L'alimentation des 2 vérins des vannes de décharge pour les deux turbopropulseurs.
- L'alimentation des deux vérins des stators à calage variable pour les deux moteurs.
- L'alimentation des la vannes de refroidissement carter turbine pour les deux moteurs.
- Refroidissement d'huile de graissage moteur pour les deux moteurs .
- L'alimentation des circuits hydrauliques d'asservissement et du régulateur principale de carburant pour les deux moteurs .
- L'enrichissement en carburant pour faciliter le démarrage pour les deux moteurs.
- Fournir un débit contrôlé durant l'accélération au démarrage pour les deux moteurs.
- Permettre au pilote de faire varier le débit de carburant en agissant sur la manette de puissance .
- Limiter au maximum possible le débit carburant du deux moteurs.
- Protéger les deux moteurs contre les survitesses .

III-4-Description du circuit carburant :

Le circuit carburant est entièrement intégré dans la nacelle du turbopropulseur ; il comprend :

- **pour le ALISON 501-D22A:** (voir fig.III.3)
 - Une pompe centrifuge.
 - Deux pompes à engrenages (primaire et secondaire).
 - Un échangeur principal oil /fuel.
 - Deux filtre ,basse pression et haute pression.
 - Un régulateur principal de carburant FCU.
 - Une valve de parallélisme.
 - Une valve d'enrichissement.
 - Un TD valve.
 - Un flowmeter
 - Une pompe de carburant.
 - Six (6) injecteurs.

- **Pour le PT6A-41:** (voir fig.III.4)
 - Une pompe à engrenages .
 - Un échangeur de carburant oil /fuel.
 - Un filtre principal.
 - Un régulateur principal de carburant FCU.
 - Un clapet de surpression .
 - Un clapet by-pass .
 - Un clapet de dosage.
 - Un cut-off valve.
 - Un collecteur double.
 - Un coordinateur.
 - 14 injecteurs.

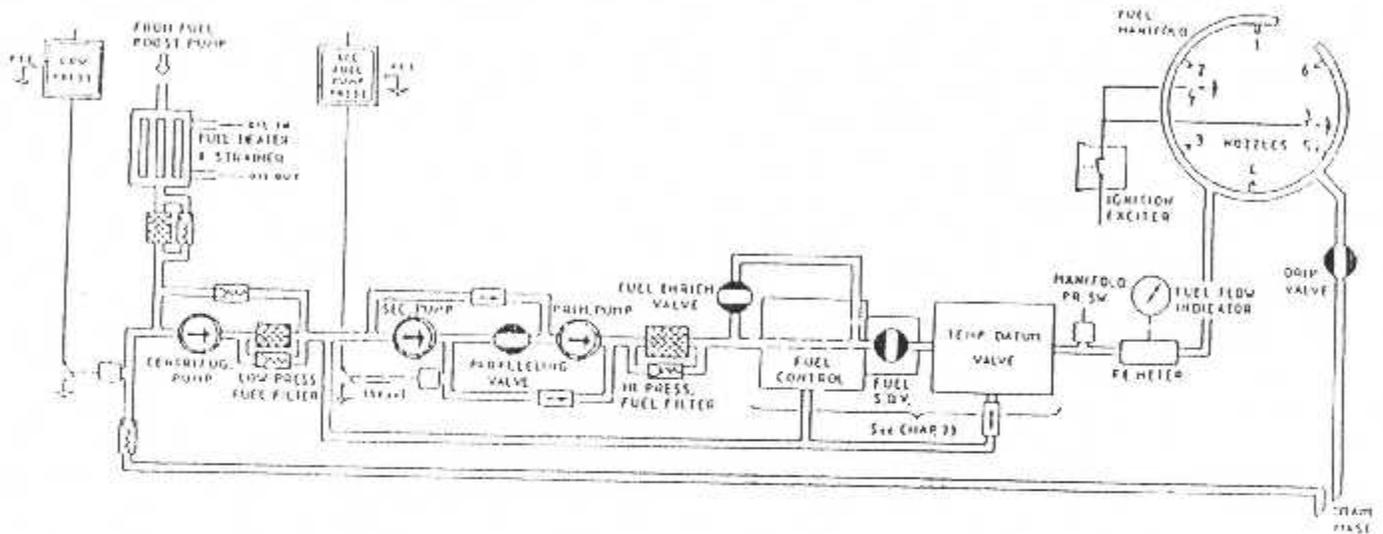


Fig.III.3 – Circuit carburant du ALISON 501-D22A

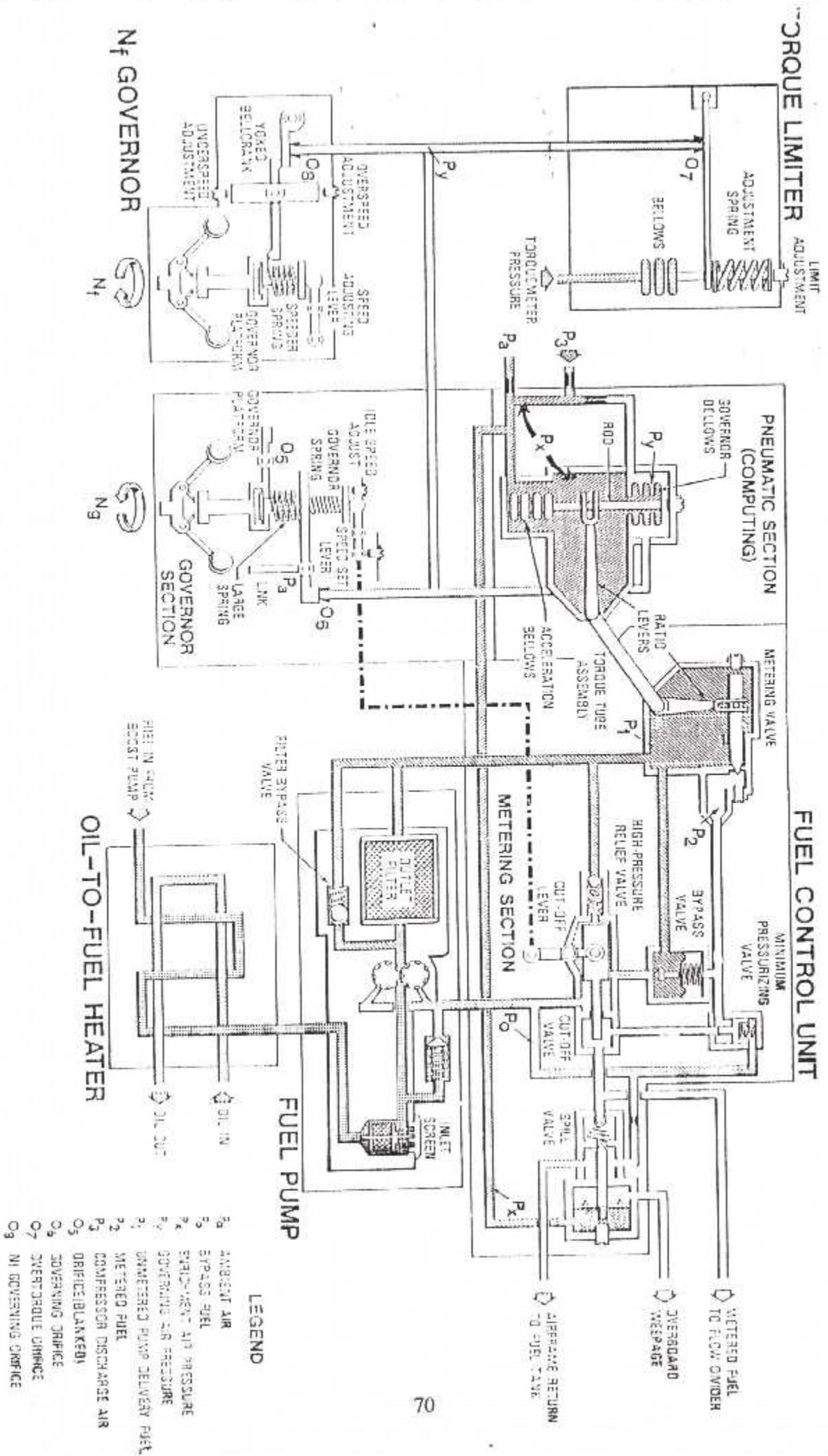


Fig. III.4 - Circuit carburant du moteur PT6A-41

III-4-1- Groupe de pompage :

La pompe de carburant pour les deux turbopropulseur se compose d'une pompe centrifuge est une pompe de gavage permettant l'alimentation du pompe à engrenages afin d'éviter le phénomène de cavitation.

La pompe se compose aussi d'un filtre inter-étage équipé d'un by-pass pour les deux turbopropulseurs et d'un clapet de surpression qui a pour rôle d'éviter la détérioration de toutes les composants en cas de surpression dans les moteurs .

• Pour Le ALISON501-D22A :

- La pression de la pompe de suralimentation (**boost-pump**) est :15 – 24 psi.
- Une (1) pompe centrifuge principale.
- Deux (2) pompes à engrenage (primaire et secondaire).
- Le débit de la pompe primaire est : 11 gal / min.
- Le débit de la pompe secondaire est : 10.4 gal / min.
- Le poids de groupe de pompage : 22 kg.

• Pour Le PT6A-41 :

- Il est monté sur un supporte à la position (2h) sur la face arrière de la boite de transmission d'accessoires.
- Une pompe à engrenages.
- Le débit max de la pompe est : 12 gal / min.
- Le poids max de la pompe est : 15.9 kg.

III- 4-2-L'échangeur :

L'échangeur est un compartiment à double fonction, il utilise l'huile de récupération pour réchauffer le carburant afin de lui fournir des conditions optimales à la combustion, et éviter toute formation de givre.

La seconde fonction est de refroidir l'huile de récupération pour conserver des qualités frottantes afin d'obtenir une lubrification meilleure et efficace.

Le carburant circule sans interruption dans les tubes du noyau, il entre par un orifice d'admission et coule le long du noyau. Lors du contact avec ce dernier, l'huile est refroidie (convection forcée). Ensuite, après avoir été guidé par des chicanes, l'huile sort par l'orifice de sortie.

Il est équipé d'un clapet de surpression permettant à l'huile de récupération de bypasser l'huile dans l'échangeur en cas de colmatage par des résidus ou une huile visqueuse en temps froid.

L'échangeur est équipé d'un by-pass est taré entre 6 – 10 psi pour le **ALISON501-D22A** et entre 12 – 15 psi pour le **PT6A-41**.

On remarque aussi que l'échangeur huile / carburant est placé sur le côté droit du moteur et localisé après la pompe carburant pour le **ALISON501-D22A**. Par conséquent il est monté au dessus de la pompe de carburant à l'arrière de moteur **PT6A-41**.

L'échangeur contient une valve de drainage de condensation pour les deux moteur.

La température à la sortie de l'échangeur est de 70° F pour le moteur **ALISON501-D22A**, tandis que la température à la sortie de l'échangeur est de : 80°F pour **PT6A-41**.

III-4-3- Le filtre de carburant :

Le filtre de carburant a pour rôle de supprimer les impuretés du carburant :

• **pour ALISON501-D22A :**

Le filtre a les caractéristiques suivantes :

- Deux filtre basse pression et haute pression.
- Le filtre basse pression est de 25 μ est installé entre la pompe centrifuge et l'entrée des éléments de pompe à engrenages.
- Le filtre haute pression est de 33 μ installé à l'entrée de FCU.
- Le filtre est équipé d'un by-pass pour assurer la circulation continue de carburant vers le moteur.
- Le by-pass s'ouvre pour une pression de 120 psi.
- Le filtre contient un clapet de mise en parallèle, il permet de rejoindre les flux des pompes pendant le démarrage.

• **pour PT6A-41 :**

Le filtre a les caractéristiques suivantes :

- Un seul filtre monté sur la cloison pare-feu.
- Le filtre est taré les éléments de 20 μ .
- Le filtre est équipé d'un by-pass.
- Le filtre possède une dérivation interne qui s'ouvre pour permettre un alimentation au moteur.

III-4-4 - Régulateur principal de carburant FCU:

III-4-4-1-Description et Rôle :

• **Pour ALISON501-D22A :**

Le régulateur de carburant FCU (voir fig.III.5) est l'élément essentiel dans le système de régulation de carburant moteur, il fonctionne au conjonction avec d'autres moyens de réglage. Pour assurer un débit de carburant constant au moteur, il est conçu si bien qu'il délivre un supplément de carburant de 20% plus qu'aux besoins du moteur. Le carburant sous pression est envoyé au moteur par un ensemble de pompes et filtres, le FCU s'est monté dans le boîtier d'entraînement des accessoires et mécaniquement relié au coordinateur.

Le fonctionnement du régulateur est affecté par quatre paramètres :

- 1- mouvement de la manette de puissance
- 2- RPM (nombre de tours par minute) vitesse de rotation moteur.
- 3- pression d'air entrant au compresseur.
- 4- température d'air entrant au compresseur.

Le FCU est un appareil hydromécanique permettant le contrôle automatique des fonctions suivantes :

- Fournir un débit de carburant nécessaire au démarrage du moteur.
- Fournir la quantité adéquate de fuel au cours de l'accélération du moteur jusqu'à la stabilisation des RPM tout en assistant le système de prévention du pompage.
- Régler le débit en tenant compte des variations de la température et de la pression d'air à l'entrée compresseur.
- Permettre au pilote de régler le débit par une simple action sur la manette de puissance.

- Envoyer approximativement 20% de fuel supplémentaire à la TDV afin de lui permettre de corriger le débit en fonction de la température d'entrée turbine (TIT).
- Limiter le débit de carburant maximum.
- Protéger le moteur contre la survitesse .

- **Pour PT6A-41 :**

Le FCU (voir fig.III.6) reçoit de la pompe une pression carburant P_1 . Le débit est assuré par un clapet de dosage et un clapet by-pass.

Le FCU est adjacent à la pompe moteur. Un accouplement cannelé entre la pompe et le FCU transmet un ordre de vitesse proportionnel à la vitesse N_g , et à la section régulation de FCU.

- Le FCU détermine le débit du carburant nécessaire au moteur qui dépend directement de la vitesse.
- Le Contrôle de la vitesse est réalisé par le régulateur du carburant.

III-4-4-2- Les composantes du régulateur de carburant :

Le régulateur de carburant FCU est composé de :

- **Pour ALISON501-D22A :** (voir fig.III.7)
 - Un galet doseur (FMV).
 - Un filtre métallique.
 - Un by-pass.
 - Une valve de mise en pression et de drainage.
 - Une régulateur de pression .
 - Un valve de dosage.
 - Un servo-système de vitesse (SSC).
 - Un servo-système de pression.

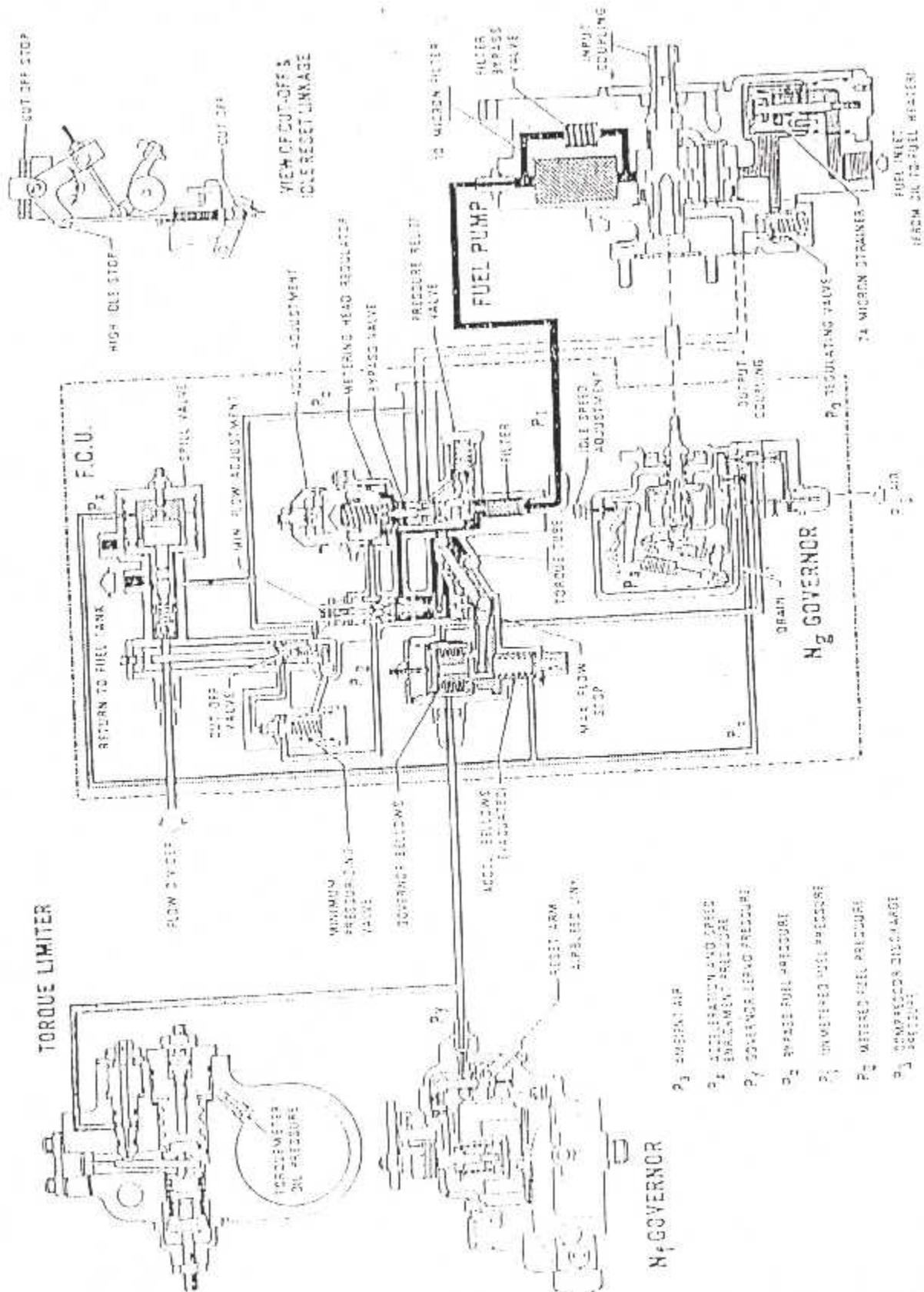


Fig.III.6 – Régulateur principal de carburant FCU du PT6A-41

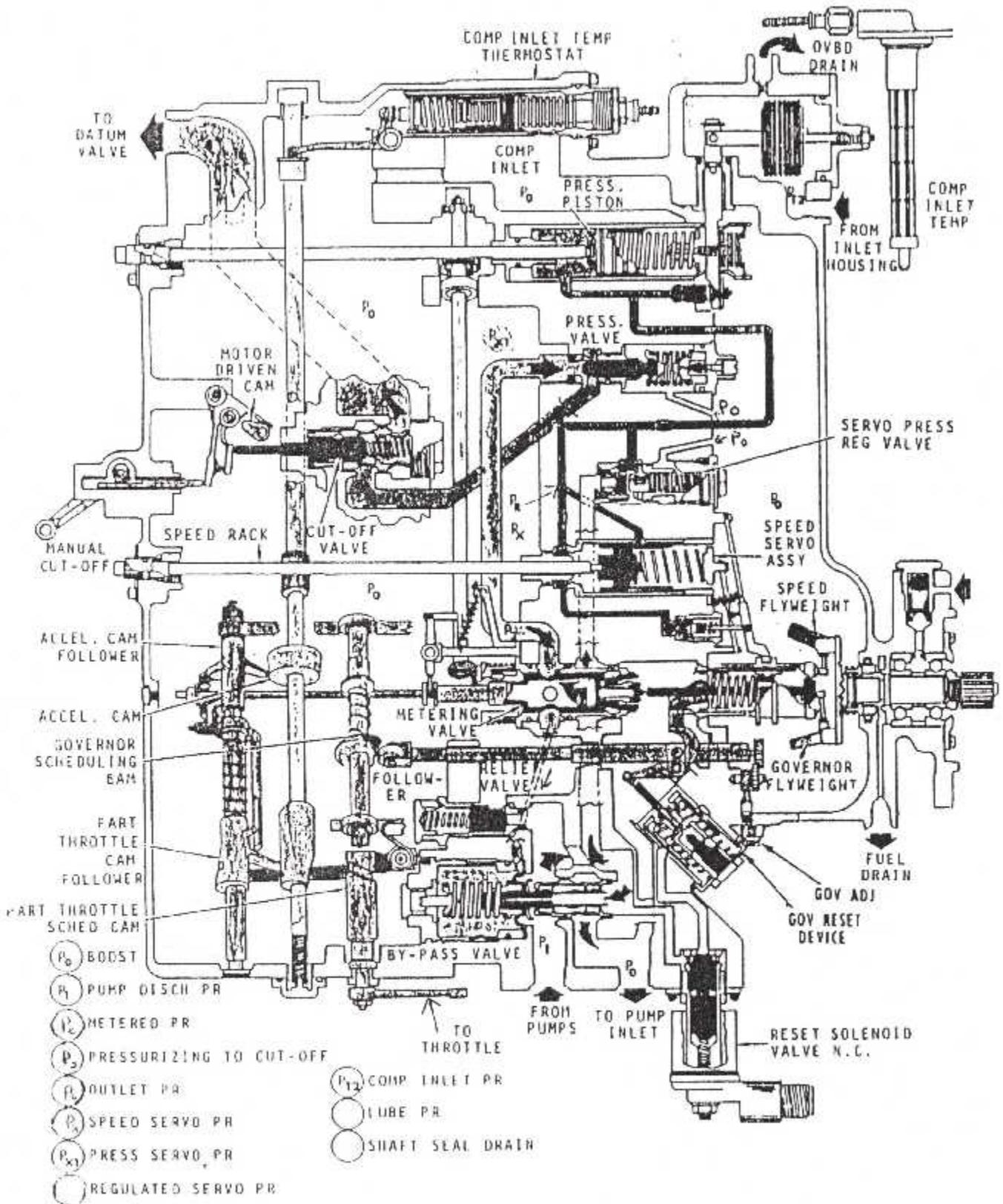


Fig.III.7 - Les composants du régulateur de carburant du ALISON501-D22A

- Un clapet de pressurisation.
- Une shut -off valve.
- Une tuyauterie de carburant.

- **Pour PT6A-41 :**

- Un clapet de dosage.
- Un by-pass.
- Une spill valve.
- Un clapet de surpression.
- Un clapet de pressurisation.
- Un cut-off valve.
- Un régulateur de pression.
- Un galet doseur (FMV).
- Une tuyauterie de carburant.

III-4-4-3-Fonctionnement du FCU :

- **Pour ALISON501-D22A :**

Le FCU règle le débit de carburant pour toutes les positions de la manette de puissance, en tenant compte de :

- La pression totale à l'entrée du compresseur.
- La température totale de l'air à l'entrée du compresseur.
- La position de la manette de puissance.
- La vitesse de rotation du moteur (RPM).

Le FCU est pourvu de deux servo-systèmes :

- Le servo-système de vitesse (accélération au démarrage).
- Le servo-système de pression.

Il est équipé d'un solénoïde de commande (basse vitesse au sol) pour un fonctionnement économique à bas régime 72% RPM, et d'une **SHUT OFF** valve.

• **Pour PT6A-41 :**

Le FCU règle le débit avec le levier de puissance sur la position **IDLE (ralentie)**, et le levier de carburant sur **CUT-off**.

Le fonctionnement de **FCU** dépend de la position de la manette de puissance pendant toutes les régimes du moteur dans les phases suivants :

- Démarrage.
- Poussée inversée.
- Régulation.
- Compensation altimétrique.
- Décélération.
- Accélération.

Lorsque le cycle d'accélération ou décélération est réalisée, toute variation de vitesse moteur par rapport à la vitesse sélectionné, sera ressentie par les masselottes du régulateur, puisqu'il en résultera une augmentation ou une diminution de la force centrifuge.

III-4-5-Le filtre injecteur de carburant :

Le filtre injecteur de carburant est localisé avant l'entrée des injecteurs il est utilisé pour filtrer les particules restantes avant de distribuer le carburant aux injecteurs. L'équipement est muni d'un by-pass pour le débit de carburant non filtré quand l'élément filtrant est colmaté.

Le colmatage de l'élément filtrant induit une augmentation de pression différentielle a 75 psi, ce qui correspond un seul by-pass.

Cette pression différentielle active l'ouverture de la valve et le carburant bypassse l'élément filtrant.

- **Les composants du filtre injecteur :**

Le filtre injecteur est composé de :

- Une cuvette.
- Un élément filtrant avec la maille métallique scellée avec la résine époxyde.
- Une valve de by-pass.
- Une connexion d'admission.

- **Avantages du filtre injecteur :**

- Eviter toutes impuretés vers les injecteurs.
- Il est accessible et nettoyant.

III-4-6-La rampe de carburant :

La tuyauterie carburant fournit le carburant aux six (6) injecteurs du **ALISON501-D22A**, et aux quatorze (14) injecteurs du **PT6A-41**.

III-4-7 – Les injecteurs :

Les injecteurs de carburant sont des assemblages sondés, ils délivrent soigneusement un jet de carburant calibré pour la combustion dans les turbopropulseurs.

- **Pour le ALISON501-D22A :** (voir fig.III.8)

- Le nombre d'injecteurs : six (6) injecteurs.
- Il est composé de : corps, filtre, valve de dosage et deux orifices concentriques.
- Type d'injecteur : duplex.

- La pression de carburant de l'injecteur : 67 psi.

- **Pour le PT6A-41 :** (voir fig.III.9)
 - Le nombre d'injecteurs : 14 injecteurs.
 - Type d'injecteur : Simplex.
 - Il est composé de : Corps, filtre, valve de dosage, orifice concentrique.
 - La pression de carburant de l'injecteur : 97psi.

Les injecteurs à haut débit, ont été conçu pour éviter une éventuelle extinction de la flamme lors d'une décélération pour faciliter le démarrage moteur.

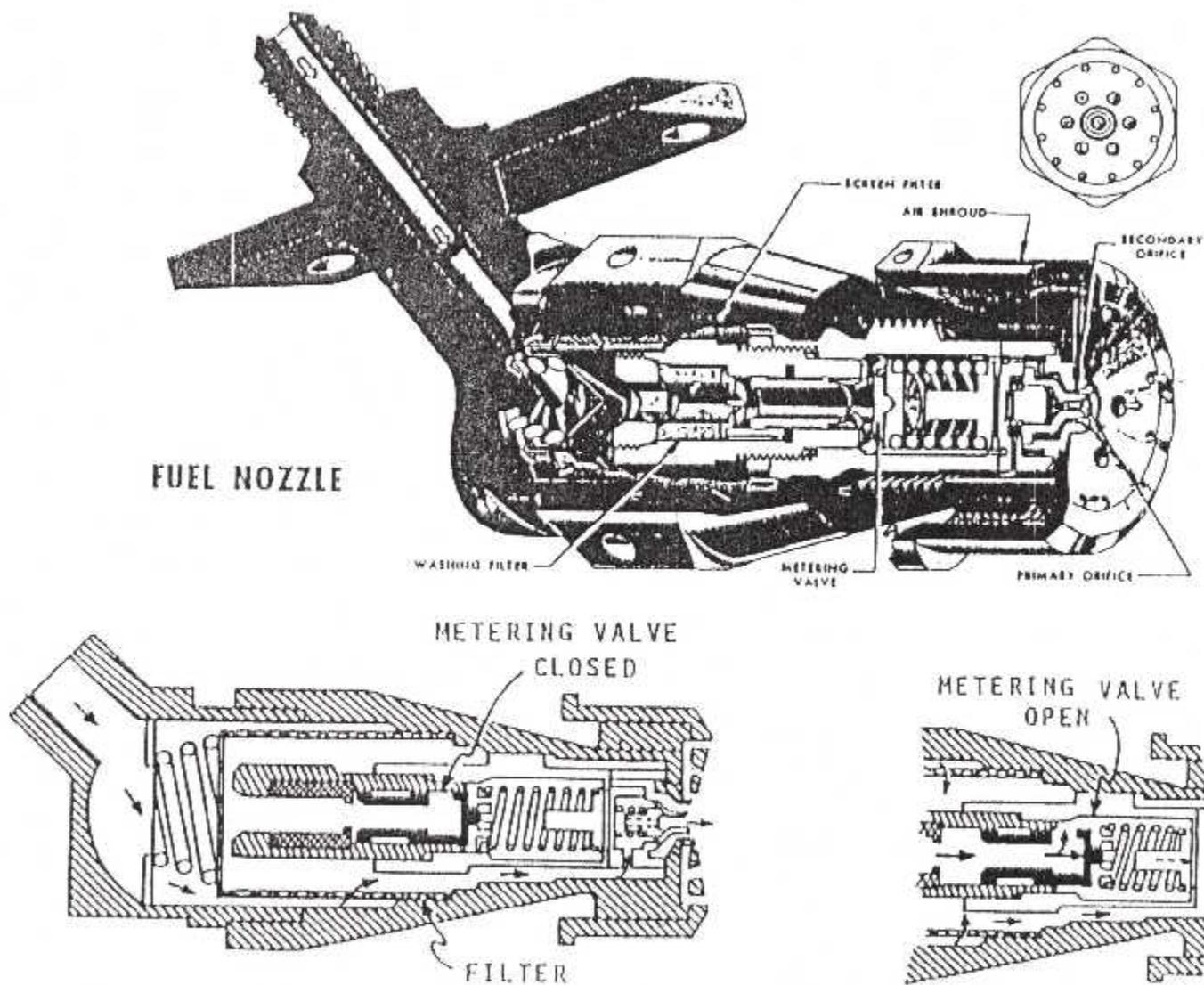


Fig.III.8 – Injecteur carburant du ALISON501-D22A

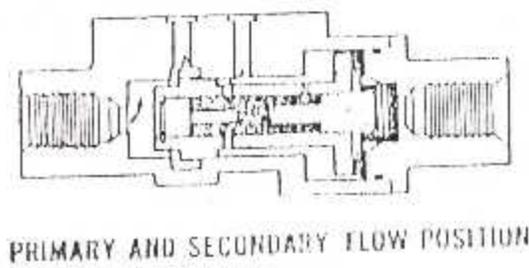
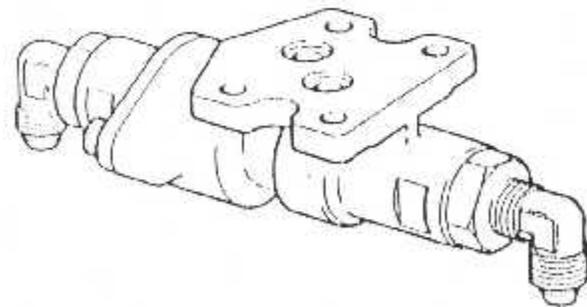
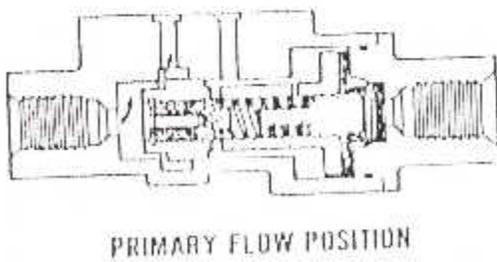
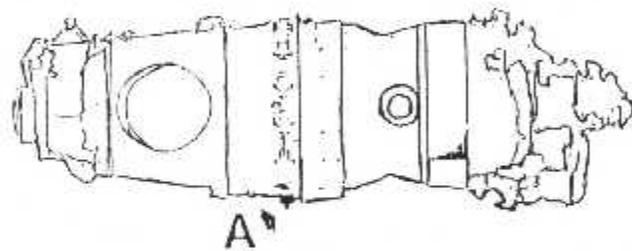
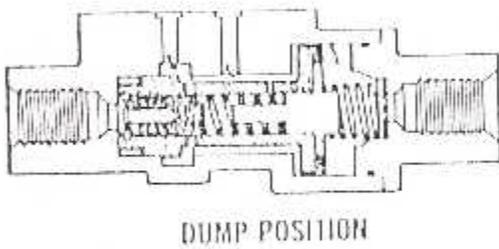
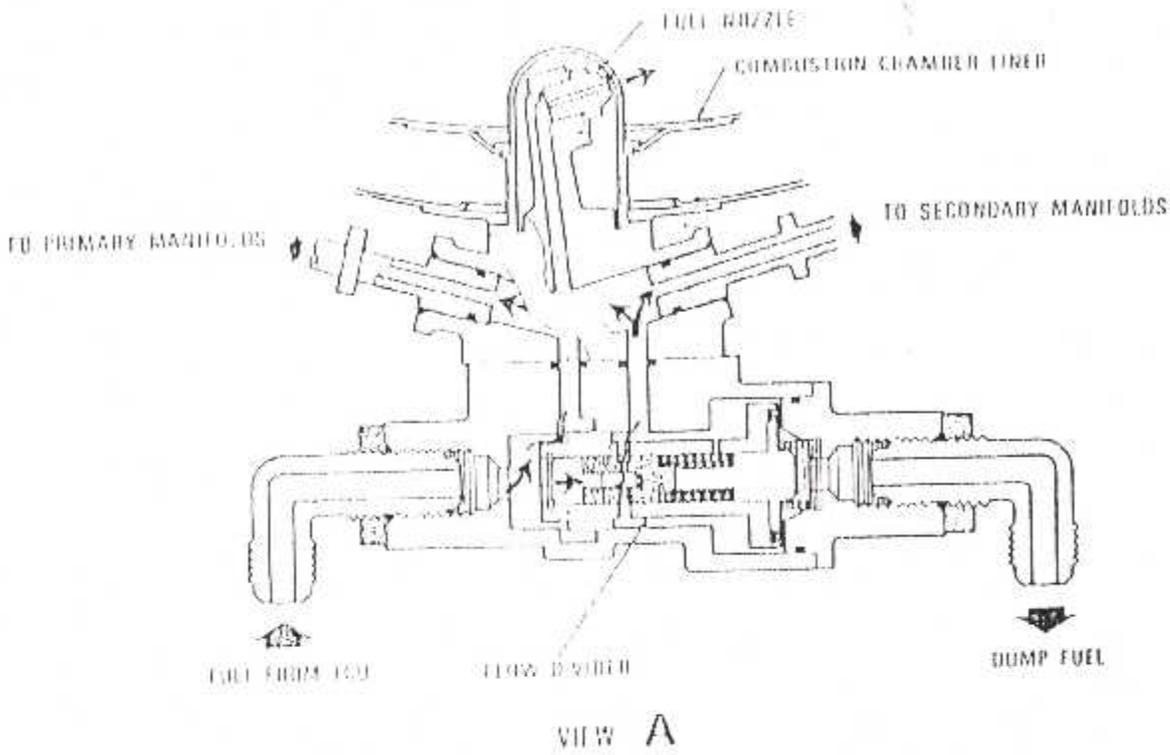


Fig.III.9 – Injecteur carburant du PT6A-41

III-5-Fonctionnement du circuit carburant:

• **Pour ALISON501-D22A :**

- Le débit carburant est réglé principalement par la position du **THROTTLE** qui commande la puissance du moteur et agit sur le pas de l'hélice pour maintenir un RPM constant.

- Le Fuel Control Unit **FCU** est l'élément central de calibration du débit carburant, la **TD valve** pour contrôler la **TIT** (Température Inlet Turbine).

- Le Fuel Control Unit **FCU** fournit le débit de carburant de 120% ; les 20% excédentaires sont retournés vers l'entrée des pompes à engrenages par la **TD valve**, mais ce pourcentage varie suivant la valeur de la température d'entrée turbine (**TIT**).

- Plusieurs circuits du système carburant protègent le moteur contre :

- la survitesse ; le Fuel Control Unit limite le RPM à 103.6 % conjointement avec le blocage de la réduction du pas d'hélice à 103.5 % RPM.
- les surchauffes par le **TD control**.

• **pour PT6A-41 :**

le cheminement du carburant dans le compartiment moteur juste devant le robinet coupe-feu de la cloison par-feu se trouve la pompe de gavage de cette pompe le carburant est dirigé vers le filtre principal, le transmetteur de l'indicateur de débit carburant, à travers un réchauffeur carburant qui utilise la chaleur produite par l'huile moteur, à travers la pompe carburant moteur, puis arrive à l'unité de contrôle de carburant **FCU**, de là il est dirigé par un collecteur double vers les injecteurs et dans la chambre annulaire de combustion, un prélèvement de carburant s'effectue juste en aval du filtre principal pour fournir l'énergie cinétique qui permet la mise en oeuvre de la pompe à jet de transfert.

III-6-Indication du circuit carburant des deux moteurs :

Le circuit de carburant est surveillé par :

• **Pour ALISON501-D22A :**

Le système de management et de contrôle est pourvu de deux tableaux, le premier tableau de bord (voir fig.III.10) comprend :

- Un indicateur de quantité de carburant dans les réservoirs.
- Un diagramme du système de carburant, équipé de toutes les boutons représentant les valeurs correspondantes du système.
- Un indicateur de pompe de refoulement .
- Le système comporte des alarmes lumineux.
- Le taux de remplissage et de vidange.

Le deuxième tableaux (voir fig.III.11) est dans le côté droit de l'avion, à l'arrière du logement du train principal.

• **Pour PT6A-41 :** (voir fig.III.12)

La quantité de carburant dans le réservoir principal ou le réservoir auxiliaire est surveillée par un système à résistance de capacité.

La quantité est lue directement en livres, un maximum de 3 % d'erreurs peut se rencontrer dans l'indication. Cependant le système compense les changement de densité dus aux température diverses rencontrées. Un graphique est proposé sur le manuel de vol pour permettre des lecteurs plus précises selon le carburant approuvé.

Un interrupteur de sélection sur le panneau de commande, nommé « **fuel quantity-main-auxiliary** », permet la surveillance des systèmes de carburant principal et auxiliaire, il y'a deux indicateurs un pour chaque côté.

- **200T** : un indicateur de quantité carburant pour les **TIP-TANKS** se trouve entre les deux indicateurs standards.

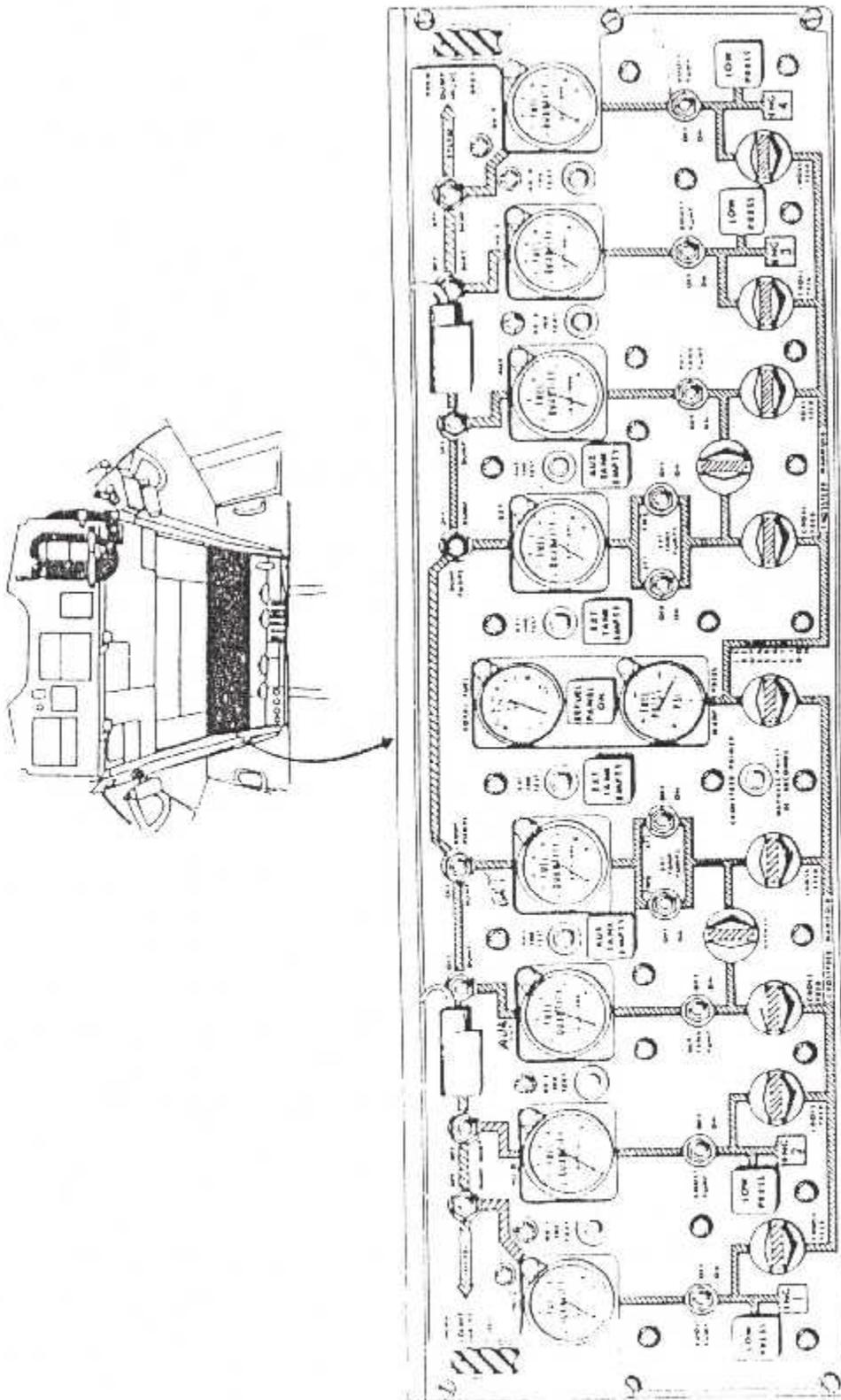
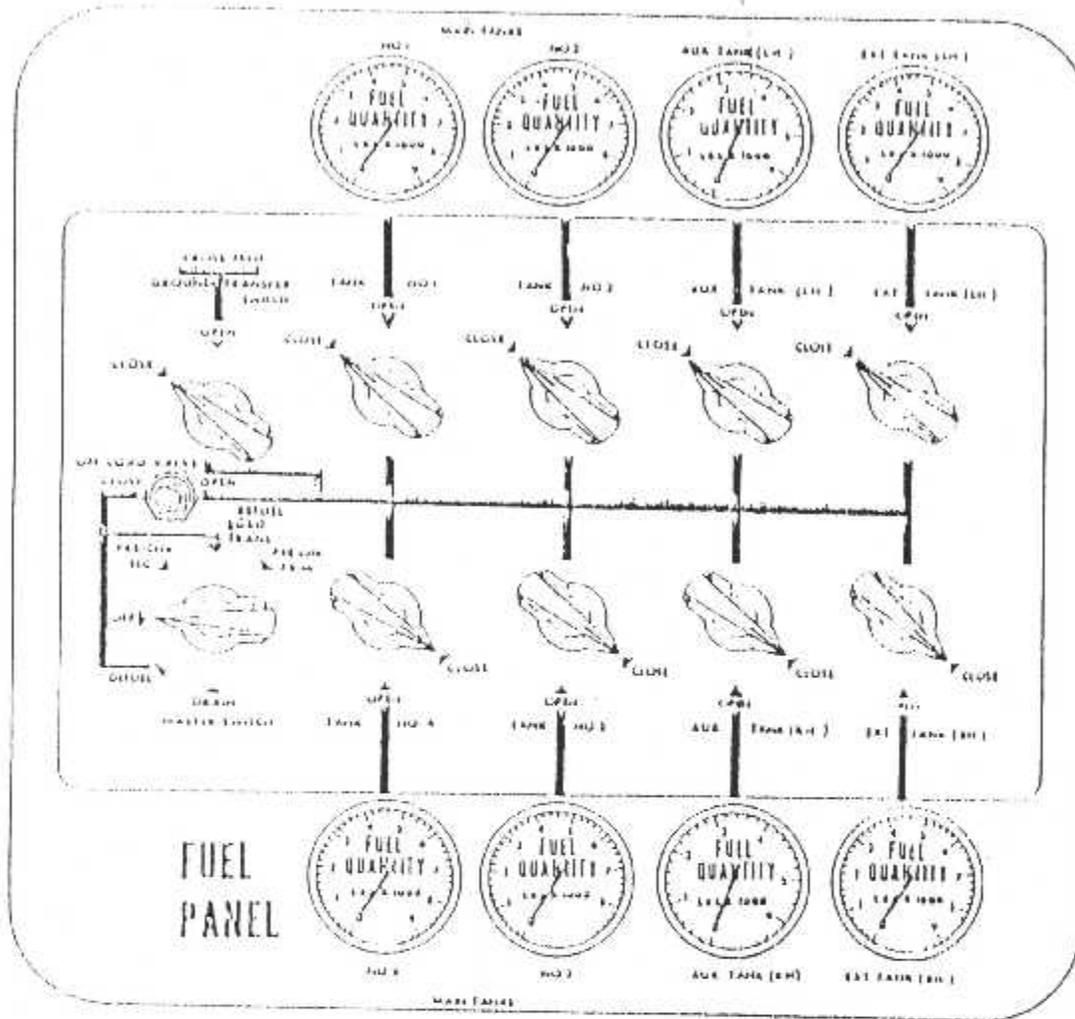


Fig.III.10 - Indication du circuit carburant du ALISON501-D22A

(Tableau 1)



SINGLE POINT REFUELING PANEL SPR

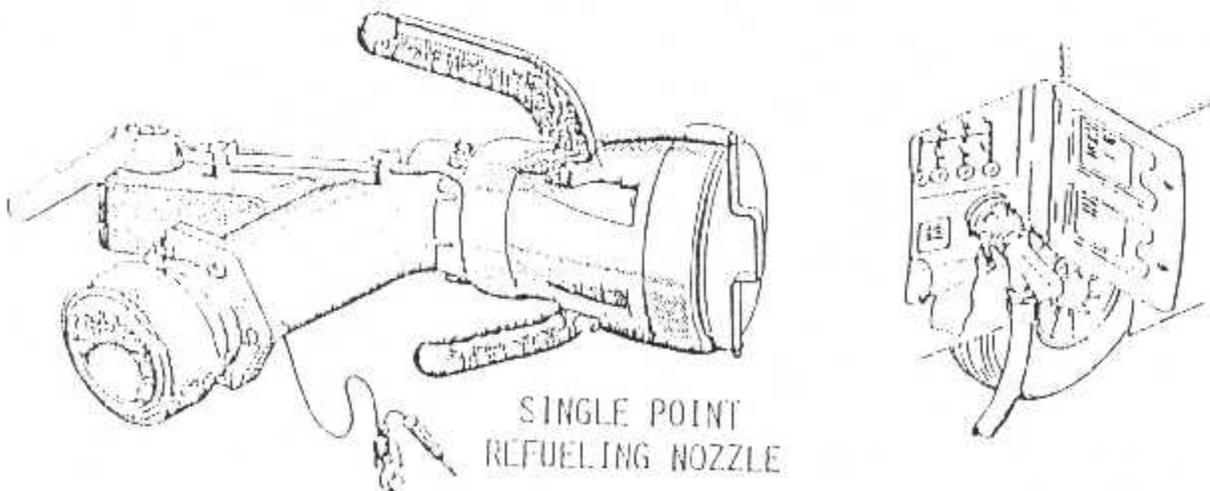


Fig.III.11 - Indication du circuit carburant du ALISON501-D22A

(Tableau 2)

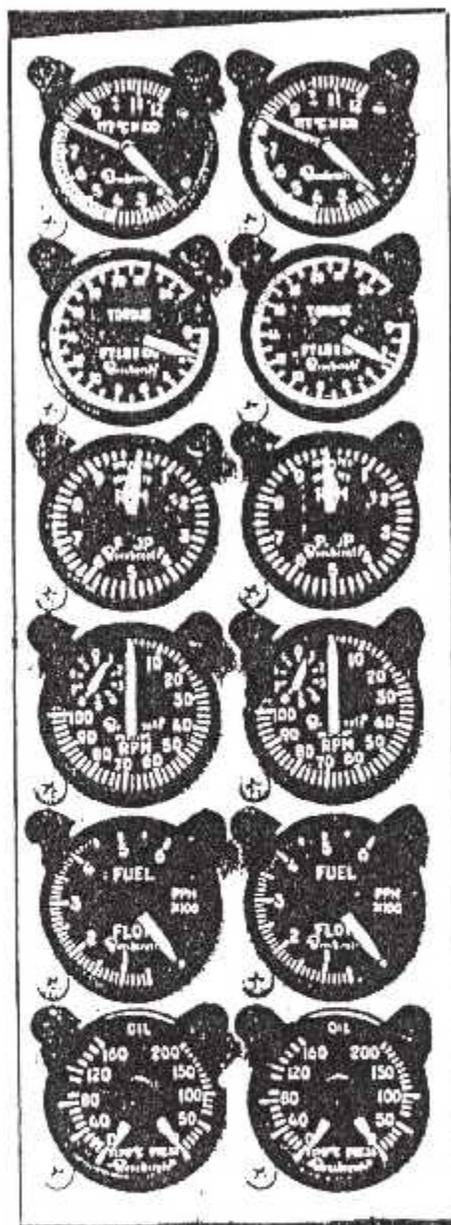


Fig.III.12 - Indication du circuit carburant du PT6A-41

CHAPITRE IV

Maintenance des deux circuits du carburant

IV-1-Principe et méthodes de maintenance :

La maintenance est définie comme étant « l'ensemble des actions permettant de maintenir ou de rétablir, un bien dans un état spécifié, ou en mesure d'assurer un service déterminé ».

Maintenir c'est donc effectuer des opérations de dépannage, de graissage, des visites, de remplissage, d'amélioration ...etc, permettant de conserver le potentiel du matériel au coût global optimum .

IV-1-1- Mission de la maintenance :

La maintenance doit assurer la rentabilité des investissements matériels de l'entreprise, en maintenant le potentiel d'activités en tenant compte de la politique définie par l'entreprise, pour cela, elle se fixe les objectifs suivants :

- Maintenir l'équipement à un état acceptable.
- Assurer une disponibilité maximale de l'outil de reproduction à un prix raisonnable.
- Former un service qui élimine les pannes en tout instant.
- Augmenter à la limite la durée de vie de l'outil de production.
- Entretenir le maximum d'économie et d'assurer les performances de haute qualité.
- Assurer un fonctionnement sûr et efficace à tout moment.
- Obtenir un rendement maximal.
- Maintenir des installations dans des conditions hygiéniques acceptables.

IV-1-2- Les objectifs économiques :

- Réduire au maximum les coûts de maintenance.
- Réduire les temps d'arrêt.

IV-2- Les Méthodes de maintenance :

Toutes les méthodes de maintenance sont devisées de deux concepts.

- Maintenance corrective.
- Maintenance préventive.

IV-2-1- La Maintenance corrective :

C'est une maintenance effectuée après détection d'une défaillance. Cette maintenance se décompose en deux types :

- Maintenance palliative : comprend des interventions de type dépannage.
- Maintenance curative : comprend des interventions de type réparation.

❖ **Avantages :**

- Simplicité du travail.
- Utilisation maximale du matériels (l'exploitation).
- Economie des pièces.

❖ **Inconvénients :**

- Organisation très difficile de l'intervention par l'impossibilité de prévision.
- Arrêt imprévu de la machine donc perturbation, coût de réparation plus élevé que celui de l'intervention avant l'accident, parce que les dégâts sont plus importants.

IV-2-2- Maintenance préventive :

Maintenance effectuée dans l'intention de réduire la probabilité de défaillance d'un bien ou la dégradation d'un service rendu. Le programme de la maintenance préventive comporte les activités fondamentales suivantes :

- Inspection périodique et surveillance des machines.
- Entretien des unités de l'entreprise pour éviter les perturbations de production.

❖ **Avantages :**

- Coût de chaque opération est prédéterminé.
- Meilleure gestion financière.
- Les arrêts et les opérations sont programmés en accord avec la production.
- Augmentation de la sécurité.

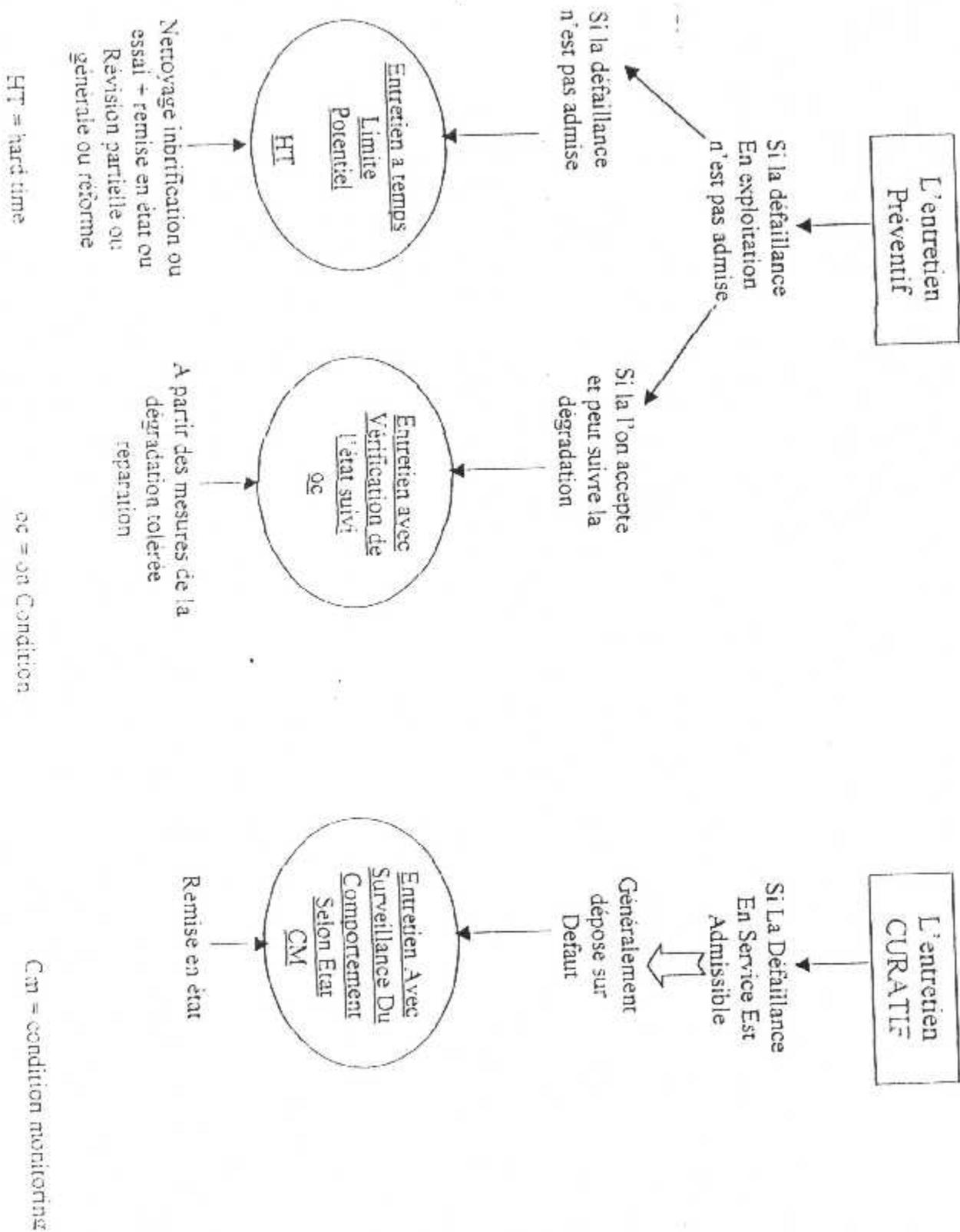
❖ **Inconvénients :**

- Le coût des opérations est élevé.
- L'intervention est anticipée pour rester en phase avec d'autres arrêts.
- Le démontage même partiel d'un appareil incite aux changements de pièces par précautions.
- La multiplicité des opérations de démontage accroît le risque d'introduction de nouvelles pannes « défaut de montage ». On distingue :

1- La maintenance préventive systématique : effectuée selon un échéancier établi suivant le temps ou le nombre d'unités d'usage (heurs de vol).

2- Maintenance préventive conditionnelle : subordonnée à un type d'événements prédéterminés.

LES DIFFERENTS MODES D'ENTRETIEN



IV-3- Maintenance au sein de la société :

On considère deux entretiens :

- entretien en ligne.
- entretien en atelier.

IV-3-1- Entretien en ligne :

L'inspection en ligne est une inspection suivant des protocoles et des fiches de travaux établis par le département suivant le manuel de maintenance établi par le constructeur **Lockheed** pour **ALISON501-D22A** et par le constructeur **Pratt &Withny** pour le **PT6A-41**.

Cette inspection consiste à faire des vérifications avant et après chaque vol suivant un compte rendu matériel établi par l'équipage navigant.

On vérifie le circuit carburant visuellement (vérification de l'état de tout les composants) :

- Filtre carburant.
- Pompe carburant.
- Régulateur carburant.
- Echangeur huile/carburant.
- Fuite carburant.
- Bonne fixation des composantes et des raccords.
- Absence de corrosion et fuite.
- Absence de crique.
- Absence de déformations.

En cas d'anomalies on intervient les fiches de travaux.

La maintenance à l'entretien en ligne engendre plusieurs inspections :

- Inspection de routine.

- Vérification de fonctionnement.
- Inspection en état.
- Protocole de visite à 200 HDV (PV2).
- Inspection boroscopique.

IV-3-1-1 - Inspection de routine :

C'est une inspection qui se fait après chaque vol, et qui vérifie d'une manière visuelle, les constituants extérieurs des organes ou accessoires à visiter.

L'inspection obéit à des normes établies par le constructeur, cette inspection est prescrite en :

- Inspection journalière.
- Inspection hebdomadaire.

IV-3-1-2 - Vérification de fonctionnement :

Celle-ci vérifie le fonctionnement des principaux organes et accessoires au sol en inspectant les indicateurs de poste de pilotage et analysant les différents régimes.

IV-3-1-3 - Inspection pour état :

Elle concerne la structure métallique extérieure de moteur en contrôlant les fissures et les fuites.

IV-3-1-4 - Protocole de visite à 200HDV :

C'est l'inspection la plus importante effectuée sur l'heure de vol. Cette durée peut être augmentée en fonction de l'état de l'appareil et de l'environnement d'exploitation, l'avion subit 18 protocoles de visite sur chaque 3600HDV, l'ensemble de ces HDV constitue la révision générale de l'appareil.

IV-3-1-5 – Inspection boroscopique :

C'est une inspection qui nécessite un appareillage (le baroscope) et un éclairage qui varie entre 150 et 300 watts. Le but de cette inspection est de voir l'état interne du moteur :

- Les ailettes du compresseur.
- La chambre de combustion.
- Les ailettes de la turbine.

IV-3-2- Entretien en atelier :

L'inspection du moteur en atelier est régie par des protocoles d'inspection. L'inspection en atelier est aussi une inspection protocolaire suivant des fiches de travaux établies par le constructeur. Les travaux en atelier sont beaucoup plus approfondis qu'en ligne ; les inspections sont les suivants :

- Inspection visuelle.
- Absence de déformation.
- Absence de crique et de corrosion.

L'inspection du circuit de carburant consiste à inspecter :

- La pompe carburant.
- Le filtre carburant.
- Le régulateur principal carburant FCU.
- Les tuyauteries.
- L'échangeur thermique.

En ce qui concerne le régulateur principal carburant FCU, son inspection consiste à la vérification, réglage et ajustement si nécessaire.

Les injecteurs carburant sont lavés et nettoyés s'ils sont déposés.

En cas de déplacement d'un ou de plusieurs équipements, les remplacements s'effectuent suivant des fiches de travaux.

Les organes révisables sont directement acheminés vers les ateliers suivis de leurs dossiers (fiche d'organes ou d'accessoires) pour subir une révision générale. Parmi les principales opérations d'une révision générale on peut citer les suivants :

- Le démontage.
- Le nettoyage.
- L'inspection.
- La réparation.
- L'assemblage (remontage).
- L'essai (banc d'essai teste).
- La disponibilité (stockage) de l'avion.

A-Démontage :

Cette opération comprend la dépose et le démontage de toutes les pièces.

❖ **Procédure :**

L'opération se fait dans un endroit propre, sec et dans un bon éclairage ; il faut être prudent pour éviter le dommage des pièces qui seront utilisés de nouveau. L'outillage doit être choisi avec soin pour ne pas détériorer des éléments de liaison.

❖ **Ordonnancement des taches :**

Le démontage doit être appliqué suivant un ordre qui est défini par le constructeur, un manuscrit (**overhaul manuel**), donne le mode et les étapes nécessaires.

B-Nettoyage :

Parmi les causes de la dépose, on peut citer la corrosion, elle nous amène au nettoyage des pièces, afin de les maintenir plus longtemps et de faciliter le contrôle visuel.

❖ **Procédure :**

L'opération de nettoyage de chaque composant doit être conforme aux normes imposées par le constructeur, toutes les parties doivent être nettoyées afin d'enlever la graisse et la corrosion.

C-Inspection et contrôle :

Parmi les moyens de contrôle susceptible de faire connaître l'état des composants. L'inspection visuelle s'est révélée comme l'une des plus efficaces, elle nous permet de détacher certaines détériorations : corrosion, déformation et rupture.

D-Réparation :

Les éléments ayant subits des dégâts : usure, déformation... etc, doivent être réparés si non remplacés.

E-Assemblage (remontage) :

Elle consiste à remonter des pièces et de constituer des sous-ensemble.

F-Essais :

Les ensembles étant reconstitués, ils sont soumis à des testes sur les bancs d'essais. Le contrôle des performances se fera en rapport avec le manuscrit de constructeur.

G- Disponibilité :

Une fois que le contrôle a été conforme aux prescriptions du constructeur, l'organe sera emballé et stocké au magasin, accompagnée d'une fiche de bon état.

Les documents les plus utilisés lors d'une révision générale (RG) sont :

- Training manual.
- Performance informations.

- Progressive inspection procedures.
- Maintenance manual.
- Overhaul manual.
- Wiring diagrams.
- Structural repair manual.
- Illustrated parts catalogue.

Pour une meilleure maintenance on doit respecter ces potentiels car ils sont donnés par le constructeur et les autres accessoires sont suivis par une prévention conditionnelle(selon état).

Généralement c'est la prévention qui donne sur la correction, car c'est la discipline qui met l'équipage et l'avion en plus de sécurité malgré qu'elle est un peu coûteuse.

IV-3-2-1-Cycle des visites :

Les inspections et les vérifications :

❖ Visite A :

Comprend les filtres principaux pour PT6A-41, de basse et haute pression pour ALISON501-D22A.

❖ Visite B :

Comprend les thermocouples pour les deux moteurs.

❖ Visite C :

Comprend les pompes centrifuges et le FCU pour les deux turbopropulseurs et plus la TD valve donné à un atelier spécialisé avec de personnel hautement qualifier, exactement à l'étranger pour le moteur ALISON501-D22A.

❖ Visite D :

Comprend les pompes de gavage pour les deux moteurs.

❖ **Visite E :**

Comprend les débitmètres.

▪ **Pour l'ALISON501-D22A :**

La révision générale **RG** se fait chaque 5000 HDV, le moteur complet rentre en révision générale et cela se fait en **Belgique** au sein de la compagnie **SABENA**.

Exemple :

Sur des inspections et vérifications à suivre donnés par le constructeur sur le circuit carburant.

▪ **Pour le PT6A-41 :**

La révision générale **RG** se fait chaque 4000HDV, le moteur complet rentre en **RG** et se fait en **Canada** dans la compagnie **P&W**.

IV-3-3-Pompes carburant et filtres :

Durant l'opération de démarrage, l'ensemble des éléments primaires et secondaires peuvent être testés lorsque la pression de la pompe secondaire dépasse 140-160 psi pour **ALISON501-D22A** et 110-120 psi pour le moteur **PT6A-41**.

Le contacteur de pression (**pressure switch**) du filtre à carburant se ferme et l'alarme lumineuse doit s'allumer si non une simple impulsion sur cette dernière pour vérifier la lampe ; si non c'est la pompe primaire qui est en panne.

La pression de la pompe secondaire est 140-160 psi lorsque la primaire et la secondaire fonctionnent en parallèle ; ces éléments travaillent en parallèle durant le démarrage lorsque la vitesse de rotation se situe entre 16-65 % RPM. Cependant si les deux éléments de pompes travaillent correctement l'alarme lumineuse s'allume dans cette plage. Si non la vérification de la lampe (voyant)

est indispensable pour confirmer que c'est l'électro-aimant de la valve parallèle qui est en panne.

IV-3-4-Valve d'enrichissement :

A - vérifier le fonctionnement de la valve :

- appliquer 24 Volt de connexion électrique (pin A et pin B).
- Un cliquet devra être entendu à chaque coupure (interruption) du courant d'alimentation .Ce-ci est la preuve que la valve est bonne.
- Vérifier l'étanchéité avec une pression de carburant de 50-60 psi appliquée à l'entrée de la valve, le maximum de fuite à la sortie ne doit pas dépasser 20 gallons par minute.

B - Le commutateur d'arrêt d'enrichissement carburant :

- Connecter le contacteur en sortie avec une lampe de 14-28 Vc.
- Alimenter le contacteur avec un fluide approuvé et applique a l'entrée de la valve avec une pression.
- Si la lampe s'allume entre 40-55 psi pour **ALISON501-D22A** et de 30-45 psi pour le **PT6A-41**, le contacteur est bon pour une remise en service, si non il est rebut.

IV-3-5-Les Injecteurs :

Déposer tous les injecteurs est vérifier l'état des gicleurs, le dépôt de carbone autour d'eux doit être régulier.

- Le moindre dommage sur le gicleur justifie son remplacement.
- Effectuer l'essai d'étanchéité des injecteurs.
- Une obstruction est suspectée, démonter les injecteurs et vérifier leurs filtres. Si ces derniers sont colmatés à plus de 10 % remplacer les tous.

IV-3-6-Le Collecteur de carburant :

Démontage / Installation :

❖ **Démontage :**

A - Enlever le collecteur de carburant.

B - Séparer la valve de drainage du collecteur.

C - Ouvrir toutes les conduites et enlever les injecteurs, ouvrir ainsi la conduite dans le commutateur à pression et enlever le collecteur.

❖ **Installer le collecteur :**

A - Monter la valve de drainage et la conduite du commutateur à pression.

B - Associer toutes les sections des tuyaux injecteurs.

C- Remonter toutes les conduites et les tuyaux des assemblages pour accessibilité pour les deux moteurs.

IV-3-7- Régulateur de carburant :

Démontage /Installation

A - Enlever le régulateur et le coordinateur.

B - Démontez toutes les articulations et les installations de contrôle liant le coordinateur à l'avion et à l'hélice.

C - Démontez toutes les manches et les connecteurs électriques de FCU et du coordinateur, prenez soin en enlevant l'**electrical lead** de l'actionneur de coup-carburant pour éviter le dommage du logement de l'actionneur.

D - Enlever la ligne de détection de pression à l'entrée compresseur reliée au régulateur.

❖ **Précaution :**

N'enlever pas le tube capillaire thermostat du « température sensing probe » ou de l'ensemble thermostat, du corps de régulateur.

E - Enlever les serre-joints, liant le tube capillaire du thermostat aux composants du moteur.

- F - Enlever le « airframe positioning bracket », du coordinateur.
- G - Désassembler les taquets de supports du coordinateur du carter compresseur.
- I - Enlever les deux écrous et le serre-joint.
- J - Soigneusement enlever le régulateur et le coordinateur ainsi, le joint de culasse (**flange gasket**).

Si l'unité est à remplacer, enlever toutes les installations nécessaires pour le montage de l'unité.

Installation :

A - Voir chapitre 76 dans le manuel de maintenance pour **ALISON501-D22A**, et chapitre 73 dans la manuel de maintenance pour **PT6A-41** pour le grément de liaison du régulateur et du coordinateur.

Note : Le montage du régulateur de rechange, doit soumettre aux instructions du constructeur.

B - Placer les annaux (joints) d'étanchéité sur le diamètre de FCU et sur le disque d'adaptation du tube de transfert d'huile. Installer le crampon (clamp) sans le serrer, sur le disque d'adaptation.

C - Installer le régulateur sur la boîte des accessoires, et serrer le crampon.

D - Attaché « l'airframe positioning bracket » au coordinateur.

E - Installer le détecteur de température et son protecteur anti-givre sur le carter d'entrée d'air, et connecter la ligne de détection de pression au régulateur.

F - Installer le coordinateur, faire attention à l'installation des connecteurs sur le « **fuel cut-off actuator** » pour ne pas endommager le carter.

G - Connecter toutes les liaisons de l'hélice au coordinateur.

H - Remonter les tuyauteries de sortie, de by-pass et du filtre sur le régulateur.

I - Brancher les deux valves de drainage.

IV-4- Recherche des pannes :

IV-4-1- Introduction :

Avant la réparation de la panne dans la moteur il faut toujours avoir la cause de cette panne et de la localisé. Pour cela la recherche de panne à un grand rôle dans la maintenance, car il faut toujours diminuer le coût et le temps de la maintenance pour avoir la disponibilité permanente de l'avion.

Dans la recherche de pannes on a trois méthodes principales :
la méthode globale, la méthode historique et la méthode analytique.

1) La méthode globale :

Dans cette méthode on fait la dépose totale du circuit contaminé pour avoir la panne, cette méthode est sûre et précise mais elle demande de temps.

2) La méthode historique :

Le principe de cette méthode est de faire une histoire des pannes de moteur, donc il faut aller à la cause la plus rencontrée premièrement et ainsi de suite.

3) La méthode analytique :

Cette méthode consiste à suivre la cause de la panne, étape par étape, c'est à dire ; aller à la cause la plus probable, si non la suite et ainsi de suite jusqu'à avoir la cause exacte.

IV-4-2-Pour ALISON501- D22 A :

▪ **Symptômes :**

En condition de démarrage, le moteur ne s'allume pas, aucune fumée à la sortie de la tuyère ; la température d'entrée turbine est nulle, le RPM supérieur à 16%.

❖ **Raisonnement :**

Les indications dans la cabine indiquent une défaillance dans le circuit de carburant.

❖ **Causes probables :**

- Défaillance du contacteur de survitesse de commande 16% RPM.
- Rupture de l'axe d'entraînement de la pompe carburant.
- Commande du mécanisme de la valve de fermeture carburant, maintenue fermée suite à une défaillance électrique.
- La valve mécanique de coupe – carburant du FCU bloquée et fermée.

▪ **Symptômes :**

En condition de vol de croisière, et le torque trop fort ; le débit carburant élevé, ou manette de puissance trop avancée pour aligner la TIT avec les autres moteurs entraînant un mauvais alignement géométrique des manettes.

❖ **Raisonnement :**

Une troque élevée (RPM élevé) et un débit de carburant élevé avec une TIT normale, on note une indication fausse de TIT, due à une anomalie de signal venant du système vers l'amplificateur.

❖ **Causes probables :**

- Thermocouples défaillants.
- Harnais des thermocouples, une mauvaise mise à la masse ou une connexion mal serrée (résistance de contact).

▪ **Symptômes :**

Pendant le démarrage et durant le point fixe, la lampe d'avertissement de basse pression du carburant de la pompe de gavage reste allumée.

❖ **Causes probables :**

➤ Pression dérégulée ou contacteur défaillant du mono-contact de la pompe du gavage.

➤ La pompe de gavage non alimentée électriquement (ou hors service).

➤ Robinet coupe-feu partiellement fermé.

➤ Réchauffeur carburant givré ou colmaté.

IV-4-3-Pour le PT6A-41 :

▪ **Symptômes :**

Accélération non contrôlée.

❖ **Raisonnement :**

Inspecter la liaison du FCU avec la pompe du carburant pour une possible cisailé ou usé le couplage de cannelure d'entraînement

❖ **Causes probables :**

Le couplage de cannelure cisailé ou usé, remplacer le FCU et le couplage (Référence 73-20-01).

Sinon inspecter le FCU pour la contamination ou bien remplacer le FCU.

▪ **Symptômes :**

Fuite carburant au passage du FCU.

❖ **Raisonnement :**

Enlevez FCU et inspecter la garniture préformée à la porte de déviation, si la fuite est visible.

❖ **Causes probables :**

Fuite au joint d'arbre de pompe carburant, remplacer le FCU et la pompe carburant. Sinon remplacer l'emballage préformé et le FCU.

▪ **Symptômes :**

Flammes dehors.

❖ **Raisonnement :**

Inspecter la source d'approvisionnement en carburant d'installation d'avion (fuselage) s'assurant exemple de la contamination d'eau ou de glace.

❖ **Causes probables :**

➤ Si la source de carburant du fuselage est satisfaisant, débloquent le tube d'admission au FCU, et vérifier l'écoulement de carburant qui circule dans le moteur, débit apparent nul, remplacer la pompe carburant.

➤ Si les contrôles d'approvisionnement en carburant sont correcte, défaut due à la serrure possible d'air, lancement de moteur cari hors de la purge opération.

➤ Inspecter le temps d'accélération du moteur.

➤ Si le temps d'accélération est correct alors inspecter le moteur par FOD et le dommage de turbine.

➤ Sinon inspecter et remplacer le FCU contre la corrosion et la contamination.

➤ Vérifier les divers adapteurs et les gicleurs de carburant.

Conclusion

Conclusion

Ce travail nous a permis de constater que le circuit de carburant est parmi les circuits principaux de l'avion et les constructeurs lui réservent une grande importance sur tous les plans, de l'étude à la réalisation avec le suivi et la maintenance permanente.

L'étude que nous avons fait nous a permis de comprendre :

- Les différents organes (compresseur, chambre de combustion, turbine,.....etc.) du deux turbopropulseurs **ALISON501-D22A** et **PT6A-41**.
- Des circuits carburant des deux turbopropulseurs **ALISON501-D22A** et **PT6A-41**, ainsi que leur fonctionnement.
- Des différences qui existent entre les deux turbopropulseurs.
- La maintenance du circuit carburant des deux turbopropulseurs.

Nous pouvons conclure que les différences sont des améliorations apportées sur le moteur **ALISON501-D22A** à savoir :

- Le régulateur principal de carburant (**FCU**).
- La température Datum valve (**TD valve**).
- La valve d'enrichissement.
- La maintenance du circuit carburant du **ALISON501-D22A** a été notamment améliorée par rapport à celle du **PT6A-41**.

Les améliorations du **ALISON501-D22A** permettent :

- L'augmentation de la durée de vie de turbopropulseur.
- Maintenance plus rapide et plus efficace.

Tableau de conversion

Tableau de conversion

<u>Multiplieur</u>	<u>par</u>	<u>pour obtenir</u>
Foot	(ft)	0.3048 (m)
Foot per minute	(ft / mn)	0.005 (m / s)
Foot pound	(ft . lb)	0.135 (m . dan) 0.138 (m . kg)
gallon	(us gal)	3.785 (l)
horsepower	(hp)	1.013 (ch)
inch	(in)	25.40 (mm)
inch of mercury	(in . Hg)	25.40 (mm . Hg)
inch pound	(in . lb)	0.112 (m . N)
knot	(kt)	1.852 (km / h)
nautical mile	(NM)	1.852 (km / h)
pound	(lb)	0.4536 (kg)
pound per horsepower	(lb / hp)	0.4473 (kg / ch)
pound per square foot	(lb / sq . ft)	4.882 (kg / m ²)
pound per square inch	(psi)	0.068 (bar)
quart	(us qt)	0.946 (l)
square foot	(sq . ft)	0.092 (m ²)
square inch	(sq . in)	6.451 (cm ²)
yard	(yd)	0.914 (m)

Tableau de conversion

Tableau de conversion

Multiplieur	par	pour obtenir
Bar	(bar)	14.503 (psi)
Centimètre carré	(cm ²)	0.155 (sq. in)
Cheval vapeur	(ch)	0.986 (IIP)
Kilogram	(kg)	2.204 (lb)
Litre	(l)	0.264 (us gal) 1.056 (us qt)
metre	(m)	3.280 (ft) 39.37 (in) 1.093 (yd)
mètre carré	(m ²)	10.763 (sq. ft)
metre-Newton	(m .N)	8.850 (in . lb)
metre par second	(m / s)	196.850 (ft / m)
millimetre	(mm)	0.039 (in)
millimètre de mercure	(mm .Hg)	0.039 (in . Hg)

PT6A-41 Technologie

P_a	Pression atmosphérique ambiant
P_0	Pression de carburant de la déviation
P_x	Pression atmosphérique d'enrichissement
P_y	La pression atmosphérique régissante
P_1	Pression de dosage de la pompe carburant
P_2	Pression de dosage carburant
P_3	Air de décharge de compresseur
O_5	Orifice (masqué)
O_6	Orifice de régir
O_7	Au-dessus d'orifice de couple
O_8	Orifice de régir d'O8 Nf
N_f, N_g	T / MN de gouverneur de regard fixe en %
N_2, N_p	Appui vertical T / MN
N_f	Turbine de puissance de Nf (turbine libre) T/MN
ITT	La température entre- étage de turbine
TIT	La température d'admission de turbine
T_5	Température a la station 5
W_f	Écoulement de carburant de Wf en livres / heure
P_3	Pression P3 à la référence 3
P_x	P3 dosés par Px dans le FCU
P_y	Px dosé par Py dans le FCU

Glossaire

ANNEXE**Anglais**

Above
 Act Actuating
 Accessory drive housing Assy
 Accessory main drive shaft
 Accessorysection
 Actual torque
 Afterbody
 Airinlet housing
 Air Start
 APU (auxiliary power unit)
 Assembly pump
 Boost pump
 Bearing
 Blade locking
 Blade retainer
 Bleed holes
 Bleed speed sensitive valve
 Bleed valve
 Boost pump
 By-pass
 Bellow
 Compressor
 Compressor rotor
 Compressor bleed ports
 Compressor extesion
 Centrifugal pump
 Condition lever
 Coordinator
 Cross feed manifold
 Compressor front bearing
 Compressor sealing
 Control valve
 Check valve
 Closed
 Drip valve

français

Au-dessus, au delà
 Commande
 Assemblage delà boîte d'entraînement des accessoires
 Arbre d'entraînement des accessoires principaux
 Section d'accessoires
 Torque actuel, couple actuel
 Arrière corps
 Logement (enveloppe) d'entrée d'air
 Démarrage en vol
 Unité de puissance auxiliaire
 Pompe auxiliaire
 Pompe de gavage
 Roulement
 Pale, aube
 Rondelle de verrouillage de pale
 Entier (dispositif de retenue) de l'ailette (d'aube)
 Trous de soutirage
 Soupape sensible à la vitesse sou soutirage
 Pompe de suralimentation
 Dérivation
 Au-dessous.
 Compresseur
 Rotor Compresseur
 Orifice de soutirage Compresseur
 Arabe d'extension Compresseur
 Pompe centrifuge
 Manette de condition
 Coordinateur
 Tuyau d'inter communication (coroision)
 Roulement frontal de compresseur
 Étanchéité du compresseur
 Soupape de contrôle
 Clapet anti-retour
 Fermée
 Valve de drainage - soulagement

Drain valve	Valve de drainage
Dump pump	Pompe de drainage
Defueling	Vidange
Decrease	Diminution
De-energized	Excité
Enrichment switch	Commutateur d'enrichissement
ESHP (equivalent shaft horse Power)	Chevaux vapeur Equivalent
Engine	Moteur
Feed back shaft	Arbre d'alimentation
Flight station	Cockpit
Feather cam	Came de mise en drapeau
Fuel manifold	Collecteur de carburant
Feather operation	Fonctionnement de la mise en drapeau
Fire wall shutoff valve	Clapet de coup feu
Feather solenoid	Solénoïde de carburant
Fuel dun ping	Largage de carburant
Filter by-pass valve	Soupape de d'élévation de filtre
Flow meter	Débitmètre
Fuel tank	Réservoir de carburant
Foreign object damage (FOD)	Domage due à un corps étranger
Front turbine bearing labyrinth	Joint labyrinthe du roulement avant turbine
Front case	Carter frontal
Fuel control unit (FCU)	Régulateur de carburant
Fuel Heather and strainer	Réchauffeur de carburant
Fuel Nozzle	Injecteur
Gear box	Réducteur, boit à engrenage
Governor pilot valve	Soupape pilote Régulateur
Governor rest solenoid	Solénoïde de remise en référence du gouvernail
High pressure filter	Filtre haut pression
High pressure relief valve	Soupape de décharge haute pression
Idle	Ralenti
Increase	Augmentation
Low pressure filter	Filtre basse pression
Main tank fuel level control	Contrôleur du niveau de carburant
Metering valve	Valve dosage
Opened	Ouvert
Outlet guide vane	Ailette distributrice
Overhead control panel	Valve de parallélisme
Paralleling solenoid valve	Soupape solénoïde de mise en parallèle
Pith lock contrôle cam	Came de contrôle de verrouillage de pas
Pressure probe	Sonde de pression
Pressurizing valve	Soupape de pressurisation

Pressure switch	Interrepteur de pression
Primary pump	Pompe primaire
Prop shaft	Arbre Hélice
Relay box	Boite de relais
Rear bearing support	Support de roulement arrière
Reduction gear trains	Trains de la boîte de réduction
RPM	L'évolution minute par tour par minute
Switch	Commutateur interrepteur
Speed flyweights	masse lote
Seal	Joint (étanchéité)
Speed	Vitesse
Secondary section	Section secondaire
Spring	Ressort
Spacer	Entretoise
Shaft	Arbre
TD control valve switch	Commutateur de système électrique de correction
TD control (TDC)	Amplificateur
Tachometer generator	Générateur tachymètre
TD (température datum)	Température de donner
TD valve	Soupape TD
Thermal relief valve	Soupape thermal de secours
Thermocouple assembly	Thermocouple
Throttle	La manette de puissance , Régulation , Régulateur
Throttle lever	Levier de Régulateur
Tie strut	Tirant entretoise
Tie boite	Boulon tirant
Turbine rear bearing	Roulement arrière de la turbine
Turboprop	Turbopropulseur
TIT (turbine inlet température)	température entrée turbine
Valve	Soupape , valve , clapet
Warning light	Avertisseur lumineux (voyant)

Bibliographie

Bibliographie :

- [1] Engine fuel and control-SABINA-1982.
- [2] ALISON501-D22A Maintenance Manuel (Hercule).
- [3] Manuel de maintenance turbopropulseur PT6A-41.
- [4] Cours de transair France.
- [5] Mémoire de fin d'études DEUA aéronautique option propulsion 1999.
« étude technique du système d'alimentation en carburant du ALISON501-D22A ».
réalisé par : Mustapha Tarazali et Idriss Bouchemat.
- [6] Dictionnaire technique de l'aéronautique.
- [7] Sites Internet :
 - www.pwc.com.
 - www.ravthonaircraft.com.